

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра екології, охорони навколишнього середовища
та здорового способу життя

“Допущено до захисту”
Зав. кафедрою ЕОНСЗСЖ
к.б.н., доцент
_____ Ольга МЕДВЕДЄВА
“ _____ ” 2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему
“Екологічна оцінка системи поводження з
відходами ТОВ «Гідроелектроцентр»”

Виконав здобувач вищої освіти
_____ VI курсу, групи ЕО-20м
ОПП «Екологія»
спеціальності 101 «Екологія»
_____ Доля М.М.
« _____ » _____ 2021 р.
Керівник роботи
к.т.н., доцент
_____ Людмила КОЛОМІЄЦЬ
« _____ » _____ 2021 р.
Рецензент _____ Ганна АРКУШИНА
« _____ » _____ 2021 р.

м. Кропивницький, 2021

Центральноукраїнський національний технічний університет

Факультет _____ агротехнічний _____
Кафедра _____ ЕОНСЗСЖ _____
Рівень вищої освіти _____ магістр _____
Галузь знань _____ 10 – Природничі науки _____
Спеціальність _____ 101 - екологія _____

Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма
_____ Екологія _____

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

«___»___ 20__ року

**ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ**

_____ Ришкуляк Марини Маріновни _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи

“ Екологічна оцінка системи поводження з відходами ТОВ «Гідроелектроцентр»” _____

2. Керівник роботи

к.с.г.н., доцент _____ Коломієць Л.В. _____
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання роботи до захисту _____

4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи

Мета роботи: визначити основні напрями утилізації відходів, що утворилися в процесі енерговиробництва.

Завдання:

- 1) визначити стан і перспективи поводження з відходами в Україні та світі;
- 2) проаналізувати вплив на довкілля та організацію природоохоронних заходів на ТОВ Теплоенергоцентр у місті Кропивницький;
- 3) визначити стан і зміни складу води та ґрунту внаслідок впливу відходів ТОВ Теплоенергоцентр у місті Кропивницький;
- 4) розглянути існуючі методи утилізації відходів виробництва ТОВ Теплоенергоцентр у місті Кропивницький;
- 5) оцінити можливість оптимізації обладнання ТОВ Теплоенергоцентр у місті Кропивницький для реконструкції системи утилізації відходів виробництва.
- 6) Запропонувати ряд природоохоронних заходів, що забезпечать відновлення порушених ґрунтових та водних ресурсів.

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Технологічна частина	Доцент Коломієць Л.В.		
Економічна частина	Асистент Мірзак Т.П.		
Охорона праці	Доцент Лузан П.Г.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка

Дата видачі завдання « ____ » _____ 20 р.

Підпис керівника

(прізвище та ініціали)

Завдання прийнято до виконання « ____ » _____ 20 р.

Підпис здобувача

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 78 ст., 5 рис., 8 табл., 55 джерел, 3 додатків.

Об'єкт дослідження: вплив на довкілля технологічних процесів підприємства теплоенергетики.

Предмет дослідження: зміни стану ґрунтових та водних ресурсів в наслідок роботи ТОВ Теплоенергоцентр.

Мета роботи: Визначити основні напрями утилізації відходів, що утворилися в процесі енерговиробництва.

У вступі підкреслюється проблематика накопичення різних видів відходів, що призводить до погіршення стану об'єктів довкілля.

У першому розділі розглядається проблематика утилізації відходів та поводження з відходами у різних країнах світу.

У другому розділі охарактеризовано місце та умови проведення досліджень.

У третьому розділі наведено методики проведення досліджень, лабораторних аналізів показників ґрунту та води.

У четвертому розділі розглянуто особливості впливу на довкілля діяльності підприємства теплоенергетики, характеристика об'єктів довкілля.

У п'ятому розділі розглянуто методи економічного обґрунтування способів захисту навколишнього середовища.

В шостому розділі розроблено заходи з охорони праці в галузі.

У висновках наведені результати магістерської роботи. У даній роботі був проведений аналіз основних технологічних процесів та основних джерел забруднення навколишнього середовища, та дана оцінка екологічного стану довкілля.

ТЕПЛОЕНЕРЕГІКА, ҐРУНТИ, АТМОСФЕРА, ВИКИДИ, ВІДХОДИ, ШКІДЛИВІ РЕЧОВИНИ, УТИЛІЗАЦІЯ.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ.....	9
1.1 Поводження з відходами в світі	9
1.2. Поводження з відходами в Україні.....	13
1.3. Вплив відходів на стан довкілля.....	16
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	19
2.1. Географічна характеристика регіону досліджень	19
2.2. Кліматична характеристика регіону досліджень	20
2.3. Структурна характеристика підприємства	21
2.4. Аналіз існуючої ситуації із поведженням з відходами на ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький)	23
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
3.1. Дослідження стану водних ресурсів	27
3.2. Дослідження стану ґрунтів	32
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	38
4.1. Визначення гранулометричного складу ґрунтів та оцінки стану земельної ділянки	38
4.2. Особливості впливу на довкілля діяльності підприємства теплоенергетики	39
4.3. Характеристика об'єктів довкілля, що піддаються техногенному впливу	40
4.4. Шляхи оптимізації поведження з осадами стічних вод	41
4.5. Технологія повної переробки золи вуглеспалювання як альтернатива традиційному накопиченню відходів	44
4.5.1. Аналіз можливості реалізації золи споживачам. Схема постачання золи споживачам	48
4.6. Заходи з рекультивації частково зруйнованих ґрунтів	50
4.6.1 Технічний етап рекультивації	50

4.6.2 Біологічний етап рекультивації	54
4.6.3. Санітарно-захисна зона.....	55
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИСТРОЮ ДЛЯ УЛОВЛЮВАННЯ ЗОЛИ.....	57
5.1. Розрахунок техніко-економічного ефекту від впровадження фільтруючого модуля.....	58
5.1.1. Економічна оцінка відвернених збитків.....	58
5.1.2. Експлуатаційні витрати.....	60
5.1.3. Розрахунок економічного ефекту.....	61
5.2. Окупність очисної установки.....	61
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ	62
ВИСНОВКИ	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	71
ДОДАТКИ	78

ВСТУП

Розвиток енергетики впливає на різні компоненти природного середовища: на атмосферу, на гідросферу, на літосферу і біосферу. В даний час цей вплив набуває глобального характеру, зачіпаючи всі структурні компоненти нашої планети. В даний час рівень використання зазначених великотоннажних відходів енергетики та промисловості не дозволяє зменшити екологічне навантаження, що призводить до деградації ґрунтів, вторинного забруднення підземних та поверхневих вод та інших видів негативного впливу об'єктів енергетики на навколишнє середовище.

Постановка проблеми. Відбувається накопичення різних видів відходів, що призводить до погіршення стану об'єктів довкілля, тому актуальним є оптимізація системи поводження з відходами. В Україні накопичено величезну кількість промислових відходів, що забруднюють довкілля та займають значні площі. До таких відходів слід віднести відходи від спалювання твердих горючих копалин (вугілля) – золошлакові матеріали золовідвалів, а також полімерні матеріали.

Актуальність дослідження. Екологічна ситуація в Україні характеризується високим рівнем антропогенного впливу на навколишнє середовище і значними екологічними наслідками минулої економічної діяльності. У зв'язку з гострою необхідністю термінових змін підходів до забезпечення якості навколишнього середовища і збереження здоров'я населення в нашій країні з 2014 року активно розробляються і вводяться в дію нове природоохоронне законодавство і численні екологоорієнтовані нормативно-правові акти, які впроваджують нові механізми управління охороною навколишнього середовища. Особлива увага при цьому приділяється отриманню адекватної інформації про стан навколишнього середовища, характер і ступінь антропогенного впливу на нього.

Як відомо, паливно-енергетичний комплекс відноситься до галузей з найбільшим негативним впливом на навколишнє середовище. Тому до І категорії віднесені, зокрема, підприємства (об'єкти) паливно-енергетичного комплексу «щодо забезпечення електричною енергією, газом і паром з використанням обладнання з встановленою електричною потужністю 250 МВт і більше при споживанні в якості основного твердого та (або) рідкого палива або зі встановленою електричною потужністю 500 МВт і більше при споживанні в якості основного газоподібного палива», тобто всі великі теплові електростанції.

Мета роботи: визначити основні напрями утилізації відходів, що утворилися в процесі енерговиробництва.

Згідно мети перед нами були поставлені наступні **завдання**:

- 1) визначити стан і перспективи поводження з відходами в Україні та світі;
- 2) проаналізувати вплив на довкілля та організацію природоохоронних заходів на ТОВ Теплоенергоцентр у місті Кропивницький;
- 3) визначити стан і зміни складу води та ґрунту внаслідок впливу відходів ТОВ Теплоенергоцентр у місті Кропивницький;
- 4) розглянути існуючі методи утилізації відходів виробництва ТОВ Теплоенергоцентр у місті Кропивницький;
- 5) оцінити можливість оптимізації обладнання ТОВ Теплоенергоцентр у місті Кропивницький для реконструкції системи утилізації відходів виробництва.
- 6) Запропонувати ряд природоохоронних заходів, що забезпечать відновлення порушених ґрунтових та водних ресурсів.

Об'єкт дослідження: вплив на довкілля технологічних процесів підприємства теплоенергетики.

Предмет дослідження: зміни стану ґрунтових та водних ресурсів в наслідок роботи ТОВ Теплоенергоцентр.

Методи дослідження. Дослідження проводились шляхом вивчення, аналізу та узагальнення літературних даних; загальнонаукових методів –

проведення розрахункових та технічних робіт під час рекогносцирування та спостереження на місці видалення відходів, лабораторних (хімічних) досліджень проб фільтрату та зразків ґрунту, відібраних у польових умовах.

Інформаційна база. Наказ КМУ від 20.07.2009 № 389 «Про затвердження Методики розрахунку розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів»; Постанова КМУ від 26 липня 2001 р. N 915 «Про впровадження системи збирання, сортування, транспортування, переробки та утилізації відходів як вторинної сировини»; Закон України «Про охорону атмосферного повітря» (Відомості Верховної Ради України, 2001 р., № 48, ст. 252 із наступними змінами) [1].

Наукова новизна одержаних результатів. Проведено вивчення стану ґрунтових та водних ресурсів в наслідок роботи ТОВ Теплоенергоцентр м. Кропивницький.

Наукова і практична значимість одержаних результатів. Завдяки проведеним дослідженням та отриманим результатам доведено необхідність впровадження заходів по зниженню техногенної небезпеки в наслідок роботи ТОВ Теплоенергоцентр м. Кропивницький.

Особистий внесок магістранта. Магістр розробив програму досліджень, виконав поставлені завдання, брав участь у пошукових та дослідницьких роботах під час виконання магістерської роботи, самостійно сформулював узагальнення та виконав необхідні розрахунки.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами: дослідження проводились узгоджено з напрямком наукової діяльності кафедри Екології та ОНС ЦНТУ.

Апробація результатів дослідження. За результатами дослідницьких робіт по темі даної роботи магістром підготовлено та подано до друку статтю «Вплив на довкілля та екологізація процесів підприємств теплоенергетики» у Збірник праць молодих науковців ЦНТУ (Вип. 12). Стаття буде опублікована у липні місяці 2022 р.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ

1.1. Поводження з відходами в світі

Проблема відходів хвилювала людство з давніх-давен. Історія знає чимало прикладів використання у давніх цивілізованих країнах методів видалення та знешкодження відходів, надійних у санітарному відношенні. У нормативній базі та серед вчених немає одностайності щодо визначення сутності понять «відходи», «промислові відходи», «відходи виробництва», «вторинні матеріальні ресурси», «вторинна сировина» та інші. Безумовно, це ускладнює їхнє розуміння, чітке розмежування та призводить до розбіжностей у підходах до методики обліку відходів та операцій з ними [7].

Класифікаційний каталог відходів є переліком видів відходів, систематизованих за сукупністю пріоритетних ознак:

- за походженням;
- за агрегатним та фізичним станом;
- за небезпечними властивостями;
- за ступенем шкідливого впливу [6].

У ряді випадків використовується класифікація відходів в залежності від можливості їх утилізації. Наприклад, у Японії ТПВ при організації їхнього селективного збору в місцях їх утворення класифікують на горючі, негорючі та цінні. Відходи діляться

- I. За агрегатним станом на тверді, рідкі та газоподібні
- II. За токсичністю: надзвичайно небезпечні (ЧО), високо небезпечні (ВО), помірно небезпечні (УО), малонебезпечні (МО), нетоксичні (НТ)
- III. По утилізації: пресовані, не пресовані
- IV. За хімічним станом: горючі, не горючі

- V. За походженням: промислові, біологічні, побутові, радіоактивні

Проблема утилізації відходів – це проблема не тільки технічна, але також і соціальна. Тверді побутові відходи (ТПВ), масово і безперервно вироблені міським населенням, складаються здебільшого з вуглеводневої сировини, що дозволяє їх розглядати як один з видів поновлюваних паливних ресурсів. З урахуванням санітарних вимог захисту населення в світовій практиці розроблені і використовуються наступні схеми знезараження, переробки, утилізації та захоронення ТПВ:

- знезараження ТПВ шляхом його поховання на полігонах
- знезараження ТПВ шляхом компостування (аеробний процес)
- термічне знезараження шляхом спалювання;
- термічне знезараження шляхом прожарювання без доступу кисню
- знезараження ТПВ шляхом механічного подрібнення і подальшого капсулювання.
- знезараження ТПВ з використанням вермікултур.
- знезараження ТПВ шляхом глибокого пресування [2, 4, 10].

Поводження з відходами у різних країнах

У США поведження з відходами контролюється Агентством з охорони навколишнього середовища (EPA) відповідно до Закону про збереження та відновлення ресурсів (Resource Conservation and Recovery Act, 1976). Відповідно до цього закону, екологічний департамент кожного штату розробляє комплексні плани управління промисловими і муніципальними відходами, тобто. у США не існує національного закону, що наказує утилізацію відходів, і органи влади штатів та місцеві органи влади можуть запроваджувати власні вимоги щодо утилізації відходів. Утилізація відходів здійснюється кількома шляхами:

- поховання на полігонах для сміття
- переробка
- компостування

- спалювання

Істотне зростання переробки відходів відбулося з 1980 по 2000, а з 2000 року частка кожного виду утилізації залишається приблизно на одному рівні.

Найбільша кількість відходів, що звозиться на сміттеві полігони – харчові відходи, пластик та папір (дані категорії складають 54% усіх відходів, що звозяться на сміттеві полігони). Найбільша кількість перероблених відходів – папір та картон (67%). Найбільша кількість відходів, що спалюються – харчові відходи, гума, шкіра, текстиль і пластик (дані категорії складають 55% всіх відходів, які спалюються). Компостуються переважно садові відходи [35].

Канада. Близько 40% ТПВ, що утворюються в Канаді, походить від населення. Інші 60% відходів утворюються бізнесом. Щороку кожна компанія, у середньому, утворює близько 1 тонни відходів, а кожен канадець викидає близько 400 кілограмів твердих відходів, більша частина яких вирушає на полігони. Наприклад, у 2020 році $\frac{3}{4}$ утворених відходів (24 млн. тонн) було поховано на полігонах.

Сьогодні у Канаді діє понад 2000 полігонів. Створення нових полігонів потребує суттєвого фінансування, пов'язаного із складними процедурами узгодження місць розміщення. Крім того, при розкладанні на полігонах відходи виділяють речовини, небезпечні для довкілля.

Зростання обсягу вироблених відходів тягне за собою підвищення збору коштів з регіональної влади, бізнесу та населення з метою фінансування послуг із поводження з відходами. У зв'язку з цим канадські муніципальні та провінційні політики у сфері поводження з відходами націлені на скорочення утилізації відходів за рахунок стимулювання переробки відходів та безвідходного виробництва [30].

У Канаді регулювання поводження з відходами здійснюється, перш за все, на рівні провінцій та муніципалітетів. Послуги зі збирання, транспортування та переробки відходів населення здійснюються муніципалітетами. Багато муніципалітетах активно реалізуються програми

«pay-as-you-throw» (PAYT) які передбачають, що платіж за відходи залежить від обраного обсягу контейнера (75, 120, 240, 360 літрів) і від періодичності вивезення відходів – curbside collection (раз на тиждень, раз на два тижні і т.д.).

Багато муніципалітети встановлюють законодавчі заборони поховання певних видів відходів на полігонах (landfill bans). Так, наприклад, у Метро Ванкувер, Британська Колумбія заборонено поховання 15 видів відходів, включаючи органіку, папір, скло, метал, тару для напоїв та небезпечні матеріали.

Деякі програми РОП (EPR), що діють у Канаді, є добровільними. Водночас дедалі більше провінцій законодавчо закріплюють обов'язковість таких програм для виробників. У більшості випадків виробники делегують свої обов'язки щодо відходів спеціалізованої організації (Producer Responsibility Organization), тоді як за окремими програмами РВП (EPR) виробники несуть відповідні обов'язки самостійно. Також різняться програми РОП (EPR) залежно від обсягу фінансових зобов'язань виробників та муніципалітетів [35].

Європейський Союз. У 2015 році Європейська комісія затвердила План дій щодо переходу до безвідходної економіки (Circular Economy Action Plan) до 2030 року. Законодавча база ЄС з відходів включає:

- Directive 2008/98/EC on waste (Waste Framework Directive - WFD)
- Directive 94/62/EC on packaging and packaging waste (PPWD)
- Council Directive 1999/31/EC of 26 April 1999 on landfill of waste (LFD)

Законодавства країн ЄС щодо утилізації відходів базуються на законодавстві ЄС, але кожна країна самостійно розробляє Дорожні карти та встановлює цільові показники.

Європейська модель загалом схожа на модель США, Канади та Австралії. Однак у Європі значно розвиненіша сортування сміття. У деяких країнах відсутні сортувальні станції, оскільки обов'язок із сортування сміття покладено на фізичних та юридичних осіб.

1.2. Поводження з відходами в Україні

В останні кілька років екологічна ситуація в Україні набула критичної актуальності і головною причиною цього є те, що в Україні нині практично відсутня система переробки побутових відходів [17]. Лєвова частка сміття завозиться на сміттєві полігони твердих побутових відходів (ТПВ), проте ці звалища не відповідають стандартам екологічної безпеки, вони не обладнані належним чином, там не дотримуються правила складування і норми поховання. У переважній більшості відходи мають фізичні, хімічні, біологічні та інші небезпечні властивості. Тому використовують класифікацію, згідно з якою виділяють чотири класи небезпеки відходів складають основну частину сміття на полігонах ТПВ. Для нашої країни можна виділити наступні джерела утворення відходів (див. табл. 1.1)

Таблиця 1.1 – Утворення відходів в Україні в 2020 році за джерелами
(тис.тонн)

Опис і код NACE, REV. 1.1 - 2002	Всього, I-IV класи небезпеки	В тому числі	
		I-III класи небезпеки	IV клас небезпеки
Сільське господарство, мисливство та лісове господарство (A, рибальство B)	8575,0	164,9	8410,1
Добувна промисловість (C)	322506,3	114,6	322391,7
Переробна промисловість (D)	75357,1	1235,7	74121,4
Виробництво і розподіл електроенергії, газу і води (E)	9053,0	11,9	9041,1
Будівництво (F)	125,4	8,8	116,6
Послуги (G – Q)	1920,0	101,6	1818,4
Оптова торгівля відходами та брухтом	72,6	7,5	65,1
Всього за видами діяльності	417609,4	1645,0	415964,4
Відходи вироблені домогосподарствами	6722,4	0,1	6722,3
Загальний обсяг відходів, що утворюються в країні	424331,8	1645,1	422686,7

Згідно з даними Мінекології, за період з 1997 по 2017 р динаміці річного обсягу утворених відходів I-III класів небезпеки в цілому (всі види економічної діяльності) спостерігалася низхідна тенденція [14]. Якщо в 1997 р річний обсяг утворених відходів I-III класів небезпеки склав 4 956 тис. тон, то

в 2000 р - 2 613 тис. тон, в 2012 р - 1 729 тис. тонн. Сьогодні в Україні утворюється більше 10 мільйонів тонн відходів, детальніша інформація надана у таблиці нижче (див. табл.. 1.2)

Таблиця 1.2 – Поводження з відходами в Україні у 2020 р. (тисяч тонн)

Найменування показника	Всього, I-IV класів небезпеки	В тому числі	
		I-III класи небезпеки	IV клас небезпеки
Відходи комерційної діяльності, що утворюються протягом року	419191,8	1659,8	417532,0
Відходи, що імпортуються протягом року	4,1	0,0	4,1
Відходи, що експортуються протягом року	281,3	26,6	254,7
Обсяг відходів, що утилізували протягом року в тому числі компостуванням	145710,7	642,4	145068,3
	147,4	...	...
Обсяг відходів спрямованих протягом року на спалювання в тому числі з метою отримання енергії	1058,6	16,5	1042,1
	7 840,3	6,2	834,1
Вилучено в спеціально відведені місця і об'єкти в тому числі на спеціально обладнані звалища	336955,1	306,3	336648,8
	9 207445,1	94,6	207350,5
Вилучено в місця неорганізованого зберігання в тому числі на стихійні звалища	860,9	0,4	860,5
	87,4	0,1	87,3
Вилучено іншими методами	1768,0	520,3	1247,7
Обсяг відходів на кінець року	13267455,0	20587,8	13246867,2

Традиційно найбільшим виробником відходів є видобувна промисловість і розробка кар'єрів. У 2020 р в порівнянні з 2010 р питома вага добувної промисловості в загальному обсязі відходів від усіх видів економічної діяльності не змінився і склав 76,8% [13]. На другому місці знаходиться переробна промисловість, основним емітентом відходів в якій є

металургійне виробництво. Якщо розглянути структуру відходів, що утворюються в Україні ми отримаємо наступну картину (див. табл. 1.3)

Таблиця 1.3 – Структура утворення відходів в Україні в 2020 році за джерелами

Опис і код NACE, REV. 1.1 - 2002	Всього	У % до підсумку
Виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів (DA)	8453,7	11,4
Текстильне виробництво, виробництво одягу, хутра та виробів з хутра, виробництво шкіри, виробів зі шкіри та інших матеріалів (DB, DC)	53,7	0,1
Виробництво лісоматеріалів та виробів з деревини, крім меблів (DD)	331,2	0,4
Виробництво целюлози, паперу і паперових виробів (DE)	201,4	0,3
Виробництво коксу, світлих нафтопродуктів і ядерного палива (DF)	1507,5	2,0
Виробництво хімікатів, хімічних продуктів, штучних волокон (DG)	2940,6	4,0
Виробництво гумових та пластикових виробів (DH)	29,7	0,01
Виробництво інших неметалевих мінеральних продуктів (DI)	1179,3	1,6
Виробництво звичайних металів і металовиробів (DJ)	58416,6	78,8
Виробництво устаткування і машин (DK)	588,8	0,8
Виробництво електричного та оптичного устаткування, виробництво транспортного обладнання (DL, DM)	376,7	0,5
Виробництво, не включене в інше (DN)	42,2	0,1
Всього по переробної промисловості (D)	74121,4	100,0

Підводячи підсумки, відзначимо, що проблема переробки сміття та відходів в Україні є вкрай гострою. Більше 160 тис. га землі передані під полігони для сміття, на яких зберігається близько 35 млрд. тон відходів. Більшість існуючих полігонів уже вичерпали свій ресурс, а сміттєві звалища вже стали вагомим фактором антропогенного навантаження на навколишнє середовище. За обсягами відходів на душу населення наша країна лідирує в Європі – на кожного українця, за оцінками екологів, припадає понад 700 т сміття, накопичення відходів щорічно розтане на 5-7%. Таким чином ситуація в недалекому майбутньому може придбати катастрофічний характер.

З урахуванням санітарних вимог захисту населення в світовій практиці розроблені і використовуються наступні схеми знезараження, переробки, утилізації та захоронення ТПВ:

- знезараження ТПВ шляхом його поховання на полігонах (анаеробний процес)
- знезараження ТПВ шляхом компостування (аеробний процес)
- термічне знезараження шляхом спалювання;
- термічне знезараження шляхом прожарювання без доступу кисню (піроліз)
- знезараження ТПВ шляхом механічного подрібнення і подальшого капсулювання.
- знезараження ТПВ з використанням вермікультур.
- знезараження ТПВ шляхом глибокого пресування [4].

Одним з найпоширеніших способів утилізації та знешкодження ТПВ є полігонне поховання. Це найдешевший, але і найтриваліший спосіб, період мінералізації становить понад 100 років. Звалище, або полігон – це складна система, докладне дослідження якої почалося порівняно недавно. Справа в тому, що більшість матеріалів, що депонують на полігонах, з'явилися, як і сучасні полігони, не більше 20-30 років тому. Ніхто не знає, за який час вони повністю розкладуться [17].

1.3. Вплив відходів на стан довкілля

Ґрунт – особливе природне утворення, що сформувалося в результаті перетворення гірських порід рослинами і тваринами, тобто в результаті ґрунтоутворювального процесу. Склад промислових викидів надзвичайно різноманітний тому окремі елементи можуть накопичуватися в ґрунтах, змінювати їхній склад і властивості, негативно впливати на рослини, накопичуватися в них у кількостях, шкідливих для людини і тварин [14].

На полігонах ТПВ у зразках ґрунту визначається зміст важких металів і мікроелементів (Hg, Zn, Cd, Fe, Pb, Mn, Cu, Cr, Sr), а також деяких іонних форм (Cl⁻, NO₃⁻, S⁻). Кінцевим пунктом міграції рухомих форм іонів металів є їх накопичення в рослинній тканині, яка потім використовується тваринами та включається у кругообіг речовин. Тому вони, перш за все, є основним джерелом надходження в навколишнє середовище шкідливих хімічних, біологічних і біохімічних речовин, що створює загрозу здоров'ю і життю людства. У промисловості використовується величезна кількість речовин, які не характерні для природи. Тому в навколишньому середовищі вони не розкладаються взагалі або розкладаються дуже повільно, розсіюючись і забруднюючи літосферу, приводячи до загибелі значної кількості живих організмів і порушуючи рівновагу екосистем. Накопичення ж побутових відходів супроводжується інтенсивним розвитком популяції щурів і комах, які є основними причинами найстрашніших епідемій в історії людства [3].

Ґрунт, одного боку, виконує захисні функції по відношенню до горизонту ґрунтових вод але, з іншого – будучи забрудненим, він протягом тривалий час може бути джерелом вторинного забруднення навколишнього середовища, навіть при ліквідації основного техногенного джерела забруднення. Тому для забезпечення його чистоти та для охорони ґрунту і рослинності навколо майданчика розвантаження сміттєвозів встановлюють сітчасті огорожі. Зовнішня ізоляція ТПВ, їх дроблення, ущільнення створюють перешкоду для мух і гризунів [18].

Основними факторами впливу полігонів ТПВ на навколишнє середовище є фільтрат – стічні води, що виникають в результаті інфільтрації атмосферних опадів в тіло полігону і концентруються в його підставі. Це складна за хімічним складом рідина з яскраво вираженим неприємним запахом біогазу [7].

Фільтрат, проходячи через товщу відходів, збагачується токсичними речовинами, що входять до складу відходів або є продуктами їх розкладання (важкими металами, органічними, неорганічними сполуками). На звалищах,

споруджених без дотримання правил охорони навколишнього середовища (що не мають проти фільтраційного екрана, системи відводу та очистки фільтрату), фільтрат вільно стікає по рельєфу, потрапляє в ґрунт, ґрунтові і підземні води. Проникнення фільтрату в ґрунтові води може призвести до значного забруднення навколишнього середовища не тільки шкідливими органічними і неорганічними сполуками, але і яйцями гельмінтів, патогенними мікроорганізмами [11].

Хімічний аналіз ґрунтових вод з території одного з полігонів ТПВ показав перевищення гранично допустимих концентрацій фенолів в 920 разів, роданідів – в 3536 разів, а так само значний вміст свинцю, алюмінію, марганцю, кадмію, заліза, також ртуті, концентрація якого перевищує ГДК в 2500 раз.

Звалищний фільтрат являє собою мінералізований розчин із загальним солевмістом до 14-17 г / дм³. У його складі вміст ряду речовин істотно перевищує вимоги СанПіН-ів. Зокрема, вміст сульфатів досягає 6,7 ГДК, загального заліза – 1700 ГДК, хлору – 12,3 ГДК, нітратів – 1,3 ГДК, іонів марганцю, цинку, свинцю, кадмію, нікелю, хрому, амонію відповідно 128, 102, 16,7, 500, 11,2, 10,4 і 230,5 ГДК [8].

РОЗДІЛ 2

МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

В даний час енергетичні потреби забезпечуються в основному за рахунок трьох видів енергоресурсів: органічного палива, води і атомного ядра. Енергія води та атомна енергія використовуються людиною після перетворення її в електричну енергію. У той же час значна кількість енергії, укладеної в органічному паливі, використовується у вигляді теплової і тільки частина її перетворюється в електричну.

2.1. Географічна характеристика регіону досліджень

За геологоморфологічним районуванням Кіровоградська обл. належить до західної частини Придніпровської височини, структурно належить до Українського кристалічного щита. Вихідною поверхнею для сформованого сучасного рельєфу є докрейдова цокольна рівнина, фіксована каоліновою корою вивітрювання, на яку послідовно накладені палеогенові, неогенові та четвертинні відклади.

На території вирізняються плато, схили плато, долини сучасних річок, надзаплавні тераси, балки та яри. Абсолютні відмітки поверхні досліджуваної території змінюються від 223,05 до 254,75 м.

Ділянка робіт по впровадженню об'єкта утилізації органічних відходів з метою отримання біогазу в геологічному відношенні розташована в межах центральної частини Українського кристалічного щита – Кіровоградського тектонічного блоку і Білоцерківсько-Одеського тектонічного блоку. Кристалічний фундамент утворений протерозойськими метаморфізованими породами (гранітами, гнейсами, сланцями), зібраними в лінійні складки, та їхніми продуктами вивітрювання. Розшаровуються ці породи лише в річкових

долинах. Осадочний чохол потужністю від 4-5 до 150 м залягає на денудаційній поверхні фундаменту. На всій території в його будові беруть участь кайнозойські, і лише на крайньому північному заході – мезозойські відклади. Палеоген представлений пісками, бурим вугіллям, глинами, мергелями, неоген-піщаними глинистими відкладами Полтавської і Балтської свит. Скрізь поширені нижньо-антропогенові червоно-бурі глини, а антропогенові відклади на плато виявлені як леси, в річкових долинах – як давній та сучасний алювій.

Гідрографічна мережа ділянки вишукувальних робіт приурочена до водного простору р. Розливна, яка є правою притокою р. Велика Вись (басейн Південного Бугу). Довжина річки 15 км, похил річки – 3,7 м/км. Формується декількома безіменними струмками та водоймами. Площа басейну 69,3 км². Басейн Південного Бугу повністю розташований на території України, його площа 63700 км², довжина 806 км, середній похил – 0,40%. Бере початок дана річка на Волино-Подільській височині поблизу м. Холодець Хмельницької обл. в Дніпро-Бузький лиман Чорного моря. Єдина велика притока Південного Бугу – р. Синюха, утворюється внаслідок злиття річок Велика Вись та Тікич (басейн складається з двох приток Гнилий і Гірський Тікич) [11].

2.2. Кліматична характеристика регіону досліджень

За кліматичними умовами майданчик будівництва ТОВ Теплоенергоцентр у м. Кропивницький розташований в першій кліматичній зоні по карті кліматичного районування територій (ДСТУ- Н Б В.1.1 -27 : 2010). Клімат району проведення досліджень помірно-континентальний з м'якою малосніжною нетривалою зимою і теплим літом. Метеостанція, яка визначає місцеву погоду, розташована у м. Кропивницькому.

Степова зона даного регіону характеризується середньою температурою січня $-5,6^{\circ}\text{C}$, липня - $+20,2^{\circ}\text{C}$. Середньорічна кількість опадів – 474 мм у середньому за рік 130 днів з опадами).

Найнижча середньомісячна температура повітря в січні $-15,1^{\circ}\text{C}$, найвища $+1,6^{\circ}\text{C}$. найнижча середньомісячна температура в липні $+17,6^{\circ}\text{C}$, найвища $+25,6^{\circ}\text{C}$. Абсолютний мінімум температури повітря $-35,3^{\circ}\text{C}$, абсолютний максимум - $+38,7^{\circ}\text{C}$. Оскільки за останню сотню років є світова тенденція до потепління клімату, в регіоні досліджень також відмічено мінімум 1°C підвищення середньої температури [11].

Переважаючі напрямки вітру зафіксовано багаторічними спостереженнями взимку північно-західні, влітку – південні. Найбільша швидкість вітру можлива в лютому, найнижча – в липні, відповідно 4,5 та 3,4 м/с в середньому. Діяльність об'єкту не вплине на зміну місцевого клімату і мікроклімату, оскільки інертні гази виділятися не будуть, теплове забруднення відсутнє. Майданчик не потребує зміни літосфери, еколого-інженерної підготовки та захисту території, оскільки об'єкт не належить до потенційно-небезпечних та не впливає на геологічне середовище.

Метеорологічні характеристики зони об'єкта наведені в табл.2.1.

Таблиця 2.1 – Метеорологічні характеристики та коефіцієнти, що визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосфері

Найменування характеристик	Величина
Коефіцієнт, залежний від стратифікації атмосфери, А	200
Коефіцієнт рельєфу місцевості	1
Середня температура повітря найбільш жаркого місяця року, $^{\circ}\text{C}$	25,5
Середня температура повітря найбільш холодного періоду року, $^{\circ}\text{C}$	-1,5
Середньорічна роза вітрів, %	
Пн	13,0
ПнСх	6,3
Сх	9,5
ПдСх	10,6
Пд	16
ПдЗ	10
З	16,8
ПнЗ	17,8
Штиль	9,6

Швидкість вітру (середньобогаторічна), повторюваність перевищення якої складає 5%, м/с	10,0
--	------

2.3. Структурна характеристика підприємства

Екологічна оцінка системи поводження з відходами була проведена на підприємстві ТОВ Теплоенергоцентр у м. Кропивницький. Постачання теплової енергії для потреб опалення здійснюється в опалювальний період безперервно, крім часу перерв, визначених частиною першою статті 16 Закону України «Про житлово-комунальні послуги». Постачання теплової енергії на індивідуальні теплові пункти для приготування гарячої води здійснюється безперервно, крім часу перерв, визначених частиною першою статті 16 Закону України «Про житлово-комунальні послуги».

Підприємство Комунальне підприємство «Теплоенергоцентр»
Кропивницької міської ради за ЄДРПОУ 24153576

Територія КІРОВОГРАДСЬКА за КАТОТТГ 1 UA35040210010019355

Організаційно-правова форма господарювання – постачання пари, гарячої води та кондиційного повітря за КОПФГ 150

Вид економічної діяльності: Постачання пари, гарячої води та кондиційованого повітря за КВЕД 35.30

Штатна структура ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький) наведена на рисунку у додатку А (див. додатки)

ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький) забезпечує постачання теплової енергії у відповідній кількості та якості згідно з вимогами договору до межі зовнішніх інженерних мереж постачання послуги виконавця та внутрішньобудинкових систем багатоквартирного будинку (індивідуального (садибного) будинку). Контроль якісних та кількісних характеристик послуги здійснюється за показаннями вузла (вузлів) комерційного обліку теплової

енергії та іншими засобами вимірювальної техніки ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький).

Безперебійне виробництво електричної та теплової енергії забезпечують основні цехи підприємства — котлотурбінний та електротехнічний. Чергова, мабуть, найважливіша реконструкція ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький) сталася у 1971 році: станція однією з перших підприємств міста почала працювати на промисловому газі.

У разі виникнення аварії на зовнішніх інженерних мережах постачання ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький) проводить аварійно-відновні роботи у строк не більше семи діб з моменту виявлення факту аварії виконавцем або повідомлення споживачем виконавцю про аварію.

2.4. Аналіз існуючої ситуації із поводженням з відходами на ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький)

Одна з причин взаємодії ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький) з водним середовищем — це споживання води системами технічного водопостачання, в тому числі, безповоротне споживання води. Основна частина витрат води потрібна для того, щоб охолоджувати конденсатори парових турбін. Решта споживачів технічної води (системи золо- та шлакоусунення, хімводоочищення, охолодження і промивки обладнання) можуть споживати близько 7% загальної витрати води [24].

Теплова станція може бути головним джерелом забруднення об'єктів довкілля. Наприклад, при промиванні поверхонь нагріву котлоагрегатів серійних блоків ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький) потужністю 300 МВт виділяється до 10000 м³ розбавлених розчинів соляної кислоти, їдкого натру, аміаку, солей амонію. Крім цього, в стічних водах ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький) міститься ванадій, нікель, фтор, феноли і нафтопродукти.

Скидання стічних вод на ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький) здійснюється відповідно до графіка скидання, узгодженим в установленому порядку. Скидання стічних вод узгоджений за умови непогіршення фонових показників забруднюючих речовин в річку Інгул. Залпові скиди стічних вод відсутні.

Стоки, які утворюються в результаті роботи підприємства ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький) діляться на наступні групи:

- стічні води ХВО – категорія стічних вод – виробничі », об'ємом 18.4 т / год;
- продувальна вода з оборотної системи технічного водопостачання енергоблоків ПТУ-247,5 – категорія стічних вод – «умовно-чисті», об'ємом 558 т / год. для жаркого періоду (липень), і 143 т / год – для холодного періоду (січень).

Скидання продувальної води з оборотної системи технічного водопостачання при роботі ПГУ здійснюється за існуючою схемою – в існуючий ставок-відстійник №2 і далі по випуску № 1 – в р.Інгул.

Грунтуючись на результатах проведених досліджень, були виявлені і запропоновані наступні заходи, націлені на мінімізацію негативних впливів об'єкта на поверхневі і підземні води, економне використання води в технологічному процесі ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький):

- наявність твердого покриття на території станції навколо будівель;
- централізована система водопостачання з підключенням до існуючої системи ДРЕС;
- застосування труб в проектованих системах, що забезпечують їх герметичність і надійність;
- збір та тимчасове зберігання відходів у спеціальній тарі, що відповідає класу їх небезпеки; своєчасний вивіз;
- застосування споруд для очищення стічних вод.

З аналізу таблиці 2.2 випливає, що фонові концентрації забруднюючих речовин близькі до величини ГДК, отже, діяльність підприємства відповідає

вимогам природоохоронного законодавства, але потребує певної модернізації системи поводження з відходами.

Таблиця 2.2 – Концентрації забруднюючих речовин в річці Інгул

Речовина або показник	Концентрація, мг / л	ГДК рибгосп, мг / л
Сульфати	96,7	100
Хлориди	23,2	300
Сухий залишок	285	-
Залізо загальне (розчинна форма)	0,09	0,1
Кальцій	42,2	180
Магній	38,7	40

Санітарно-мікробіологічні дослідження показали, що проби ґрунту на даному земельній ділянці, за індексом БГКП, відносяться до категорії «небезпечна». Ґрунти, які належать до категорії «небезпечна» мають обмежене використання під відсіпання виїмок і котлованів з перекриттям шаром чистого ґрунту не менше 0,5 м, ґрунту «надзвичайно небезпечні» утилізуються на спеціалізованих полігонах.

За санітарно-паразитологічним показниками ґрунт відповідає категорії «чистий». В геоморфологічному відношенні західна частина досліджуваної території ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький) приурочена до заплавної і надпойменної терасах річки Інгул, східна частина – до вододільної частини плато. Рельєф ділянки нерівний, з пологим зниженням на захід, у бік річки Інгул.

Природний рельєф змінений техногенними процесами. Досліджувана територія спланована в основному насипними ґрунтами. Абсолютні позначки поверхні даної території складають 225,40-210,20 м.

За результатами хімічних аналізів ґрунтові води гідрокарбонатнохлоридні-сульфатно-натрієво-магнієво-кальцієві. Ґрунтові води слабоагресивні за змістом хлоридів на арматуру залізобетонних конструкцій в умовах періодичного змочування, тобто в межах амплітуди сезонного коливання рівня. Амплітуда сезонного коливання рівня ґрунтових

вод приймається рівною $\pm 1,0$. Водовмісними ґрунтами на дослідженій території є ґрунти, що залягають нижче встановленого рівня ґрунтових вод.

В цілому, з інженерно-геологічних і гідрологічних умов, обстежений майданчик ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький) відноситься до другої категорії середньої складності, і придатний для використання.

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для оцінки впливу відходів діяльності підприємства ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький) слід оцінити стан води та ґрунтів у районі дослідження.

3.1. Дослідження стану водних ресурсів

Відомості про хімічний склад розчинених речовин у воді річок можуть бути отримані на підставі хімічних аналізів води, які виробляються на мережах гідрологічних станцій. Результати аналізів публікуються в гідрологічних щорічниках. Хімічна якість води може бути встановлена також на підставі проб води, взятих в період польових обстежень річок і водотоків, що виробляються при складанні проектів гідротехнічних споруд.

На мережі гідрологічних станцій виробляються хімічні аналізи води, що включають визначення наступних іонів: кальцію, магнію, лужних металів, гідрокарбонатного, сульфатного, хлоридного, а також жорсткості (загальної і постійної) і суми мінеральних речовин. Всі інгредієнти визначаються кількісно крім лужних металів, які визначаються по різниці аніонів і катіонів [15].

Протягом декількох останніх десятиліть аналітична хімія природних вод зазнала дуже серйозні зміни, зумовлені як загальним розвитком природничих наук, так і швидким розширенням і ускладненням завдань, висунутих практикою. Ці завдання в свою чергу визначалися новими знаннями про властивості і можливих областях використання водних ресурсів. Щоб визначити вміст мінеральних речовин у гідрохімії застосовують наступні методи дослідження [20]:

- **Хімічні.** До гідрохімічними відносяться методи, що передбачають проведення хімічної реакції і подальше кількісне визначення продуктів, що утворюються реакції. В даний час це в основному методи об'ємного аналізу. Поширені раніше вагові методи через їх трудомісткості і тривалості використовуються зрідка як арбітражних, коли виникають розбіжності, наприклад, при визначенні сульфатів, високих концентрацій нафтопродуктів, жирів;
- **Електрохімічні.** Група електрохімічних методів заснована на вимірі електрохімічних властивостей компонентів – окисного потенціалу, електричної провідності, сили полярографічних струму. Основні переваги цих методів – простота виконання визначень, легкість автоматизації, нижча межа виявлення 1015 - 107%, невисока похибка (0,5-5%) [12];
- **Оптичні.** В основі методу лежить здатність всіх речовин поглинати променисту енергію у вигляді квантів, відповідних певним довжинах хвиль. Для кількісної оцінки концентрації речовин використовуються лінії, або смуги, поглинання, розташовані в ультрафіолетовій, видимій або інфрачервоній областях спектру;
- **Фотохімічні.** Фотохімічні реакції знаходять різноманітне застосування в аналітичній хімії. Використання цих реакцій в аналізі природних вод засноване на здатності ультрафіолетового випромінювання повністю розкласти органічні сполуки, що містяться у воді. Встановлено, що під дією УФ-випромінювання в мінеральні форми переходять всі елементи, здатні утримуватися в складі органічних речовин. Так, вуглець переходить в діоксид вуглецю, фосфор – в фосфати, азот – в суміш нітритів і нітратів. Також утворюються мінеральні форми що можуть бути легко визначені кількісно існуючими методами. Це дає можливість проводити аналіз елементного складу органічних речовин, не розділяючи їх на з'єднання. У гідрохімії фотохімічні методи

використовуються для визначення органічного вуглецю, органічного азоту, а також при визначенні органічних форм галогенів, сірки і органосполук металів;

- Хроматографічні. Хроматографічні методи набули широкого поширення і використовуються для розділення рідких і газоподібних сумішей органічних речовин, що містяться в природних водах. Вони засновані на різному розподілі компонентів суміші між двома фазами – рухомій і нерухомій. У найзагальнішому вигляді хроматографічна система – це сорбент, що містить нерухому фазу (або вже є нею), через який пропускається рухома фаза. На верху хроматографічної системи знаходиться досліджувана проба. У міру пропускання рухомої фази одні компоненти суміші, більш розчинні в ній, захоплюються і йдуть швидше, інші, що розподіляються в нерухомій фазі, відстають. Так відбувається поділ компонентів суміші на окремі хроматографічні зони [11].

Всі зазначені методи використовують перш за все за для визначення якості води у малих річках. Споживану воду умовно поділяють на питну та промислову. В Україні дотримуються наступних стандартів питної води. Кількість домішок в одному літрі питної води не повинно перевищувати (в міліграмах): сульфатів – 500; нітратів – 10; хлоридів – 340; фторидів – 1,5; заліза – 0,3; берилію – 0,0002; селену – 0,001; фенолу – 0,001; арсену – 0,05; свинцю – 0,1; марганцю – 0,1; міді-1; стронцію – 2; цинку – 5. В 1 л також допускається не більше трьох кишкових паличок [14].

Основними вимогами, що пред'являються до питної води, є безпека в епідемічному відношенні, нешкідливість за токсикологічними показниками, хороші органолептичні показники і придатність для господарських потреб. Оптимальна температура води для питних цілей знаходиться в межах 7-11 °С. Органолептичні показники (каламутність, прозорість, кольоровість, запахи і присмаки) води, споживаної для господарсько-питних цілей, визначаються речовинами, що зустрічаються в природних водах, що додаються в процесі

обробки води в вигляді реагентів і з'являються в результаті побутового, промислового і сільськогосподарського забруднення вододжерел. Запах, смак і присмак води є важливими гігієнічними показниками якості питної води з наступних причин:

- неприємні запах, смак і присмак води різко обмежують її використання;
- специфічні запах, смак і присмак свідчать про забруднення води внаслідок потрапляння в джерело водопостачання промислових, сільськогосподарських, господарсько-побутових або інтенсивно забруднених зливових стічних вод внаслідок господарської діяльності людини;
- природний запах, смак і присмак вказують на наявність у воді органічних і неорганічних речовин, які утворилися в результаті життєдіяльності водних організмів і біохімічних процесів переробки органічних сполук (гумінових речовин), що потрапили у воду з ґрунту [9].

До хімічних речовин, що впливає на органолептичні показники води, крім нерозчинних домішок і гумінових речовин відносяться зустрічаються в природних водах або додаються в них при обробці хлориди, сульфати, залізо, марганець, мідь, цинк, алюміній, гекса- мета- і триполіфосфат, солі кальцію і магнію.

Водневий показник рН більшості природних вод близький до 7. Сталість рН води має велике значення для нормального протікання в ній біологічних і фізико-хімічних процесів, що призводять до самоочищення. Для води господарсько-питного призначення він повинен знаходитися в межах 6,5-8,5 [8].

Кількість сухого залишку характеризує ступінь мінералізації природних вод; воно не повинно перевищувати 1000 мг / л і лише в окремих випадках допускається 1500 мг / л.

Загальна норма жорсткості – 7 мг * екв / л. У підземних водах, що не піддаються обеззалізованню, може бути допущено вміст заліза 1 мг / л.

Азотовмісні речовини (аміак, нітрити та нітрати) утворюються у воді в результаті протікання хімічних процесів і гниття рослинних залишків, а також за рахунок розкладання білкових з'єднань, що потрапляють майже завжди зі стічними побутовими водами, кінцевим продуктом розпаду білкових речовин є аміак. Присутність у воді аміаку рослинного або мінерального походження безпечно в санітарному відношенні. Води, причиною утворення аміаку в яких є розкладання білкових речовин, непридатні для пиття. Придатною для питних цілей вважається вода, що містить лише сліди аміаку і нітритів, а за стандартом допускається вміст не більше 10 мг / л нітратів [7].

Сірководень може міститися в природних водах в невеликих кількостях. Він надає воді неприємний запах, викликає розвиток сіркобактерій і інтенсифікує процес корозії металів.

Токсичні речовини (берилій, молібден, миш'як, селен, стронцій та ін.), А також радіоактивні речовини (уран, радій і стронцій-90) потрапляють у воду з промисловими стоками і в результаті тривалого зіткнення води з пластами ґрунту, що містять відповідні мінеральні солі . При наявності у воді кількох токсичних або радіоактивних речовин сума концентрацій або випромінювань, виражена в частках концентрацій, допустимих для кожного з них окремо, не повинна перевищувати одиницю [1].

Однак слід зазначити, що так як хімічний склад і кількість розчинених речовин в річковій воді непостійні, то окремі аналізи не можуть служити повної гідрохімічної характеристикою водотоку, так як вони відображають хімічну якість води лише в момент взяття проб. Тому необхідно давати оцінку до якої саме фази водного режиму відноситься взята проба. Як уже зазначалося, найбільша мінералізація спостерігається в меженний період, найменша – в період повеней і паводків.

3.2. Дослідження стану ґрунтів

Для того, щоб дослідити ступінь деградації ґрунтів необхідно провести перевірку стану ґрунту на досліджуваній території. Відбір проб проводиться з урахуванням вертикальної структури, неоднорідності покриву ґрунту, рельєфу і клімату місцевості, а також з урахуванням особливостей забруднюючих речовин або організмів.

Відбір проб ґрунтовим буром на глибину 20 см.

За чотирма крайнім кутовим точкам майданчика проводять відбір проб. Відбір проводять земляним буром, робоча частина якого представляє собою порожній циліндр з ріжучою частиною на кінці. Бур закручують з силою в ґрунт на глибину 20 см і потім виймають. Відібрані проби поміщають в паперові конверти.

Відбір проводиться на пробовідбірних майданчиках, які закладаються так, щоб виключити спотворення результатів аналізів під впливом навколишнього середовища. При необхідності отримання порівняльних результатів проби незабруднених і забруднених ґрунтів відбирають в ідентичних природних умовах.

При загальному забрудненні ґрунтів пробовідбірні майданчика планують по координатної сітки, вказуючи їх номери і координати. Пробовідбірні майданчика на досліджуваній території, забрудненій імовірно рівномірно, намічають по координатної сітки з рівними відстанями. Пробовідбірні майданчика на досліджуваній території, забрудненій імовірно нерівномірно, намічають по координатної сітки з нерівномірними відстанями між лініями. Відстані між лініями сітки намічаються з урахуванням відстані від потенційного джерела забруднення та переважного напрямку вітру. У гірських умовах з не рівномірним рельєфом необхідно також враховувати ухил і область знесення. І відбір проб необхідно проводити з балок в бік зносу передбачуваних забруднень.

Відбір проб слід проводити в нітрилових або латексних рукавичках без тальку для того, щоб зменшити ризик забруднення проби. На кожную пробу використовується окрема нова пара рукавичок. Після відбору проби використовуються рукавички необхідно зняти і покласти в пакет для використаних рукавичок, щоб виключити зараження проби через їх повторне використання.

Точкові проби відбирають на пробовідбірному майданчику з одного або декількох шарів або горизонтів методом конверта, по діагоналі або будь-яким іншим способом з таким розрахунком, щоб кожна проба була частина ґрунту, типовою для подібних горизонтів або шарів даного типу ґрунту. Використовуючи попередньо промитий совок або черпак з нержавіючої сталі, видалити рослинність і верхній шар ґрунту, потім розпушити бажаний обсяг ґрунту із зони відбору проби. Зона відбору проби може варіюватися, залежно від рельєфу місцевості. Проби можуть бути відсортовані в польових умовах, щоб видалити осколки і фрагменти породи більш ніж 2 см (виключаючи проби для аналізу розміру частки).

Зберігання проб

Проба поміщається в контейнер із щільно закривається кришкою або спеціальний пакет. Слід використовувати лабораторні скляні контейнери з широким отвором або поліетиленовий пакет із затискачем. Контейнер або пакет з пробною, повинен бути промаркований способом, що забезпечує точне визначення ідентифікаційного номера відібраної проби. Відібрані проби ґрунту поміщаються в термоконтейнер для подальшого транспортування.

Координати розташування відбору проби повинно бути визначені й записані з використанням приладу GPS-системи глобального позиціонування. При підготовці карти місць відбору проб необхідно враховувати в систему координат, в якій прив'язана карта, похибки і відхилення приладів, якими були зафіксовані координати. Місце відбору проби може так само бути зазначено візуальними орієнтирами - стовпчиком, прапорцем або фарбою виключають забруднення навколишнього середовища.

По кожній пробі в технічній документації дослідження вноситься інформація вказує на:

- ідентифікаційний номер контейнера (пакета з пробою);
- найменування досліджуваної території, об'єкта;
- місце відбору проби;
- рельєф місцевості;
- тип ґрунту;
- візуальні характеристики пробовідбірної майданчика;
- час і дата відбору проби;
- вид проби (точкова, складова);
- відомості про забезпечення схоронності проби;
- посади, прізвища і підписи осіб які відібрали пробу;
- посади, прізвища і підписи осіб присутніх при відборі проб.

Визначення вологості ґрунту (ГОСТ 5180-84)

Основний метод визначення вологи в ґрунті складається в висушуванні проб при 105 °С. Якщо для визначення ґрунтової вологи застосовувати метод прожарювання, то вологу втрачають органічні компоненти ґрунту. При цьому спостерігається зміна забарвлення прожарюємо зразків. Вологість ґрунту і здатність її до утримування вологи залежать від типу ґрунту, її гранулометричного складу, вмісту органічних речовин, її структурних характеристик і інших чинників.

Пробу ґрунту для визначення вологості відбирають масою 15 - 50 г, поміщають в заздалегідь висушений, зважений і пронумерований стаканчик і щільно закривають кришкою.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для оцінки впливу відходів підприємства ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький) спочатку були оцінені стан водних та ґрунтових ресурсів за для можливості оптимізування системи поводження із відходами.

Було закладено три дослідні ділянки:

1 – зона головного входу у ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький);

2 – зона цеху та вантажу готової продукції;

3 – рекреаційна зона ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький).

На кожній ділянці надано її таксаційні характеристики і проведено відбір ґрунтових зразків. Відбір ґрунтових зразків проводився з кожного генетичного горизонту чотирьох ґрунтових розрізів, які були закладені в зоні впливу техногенної забудови. Ґрунтові зразки аналізувалися за загальноприйнятими методикам [1, 2, 6, 7].

4.1. Визначення гранулометричного складу ґрунтів та оцінки стану земельної ділянки

Гранулометричним складом ґрунту називається вміст у ньому фракцій, виражений у відсотках до загальної маси проби ґрунту. Це один з найважливіших факторів, що визначають фізико-механічні властивості ґрунту.

З метою визначення гранулометричного складу автором був виконаний гранулометричний аналіз, який полягає в поділі проби ґрунту на фракції ситовим і ареометричним методом [3, 4]. Отримані результати гранулометричного складу ґрунтів представлені в таблиці 4.1. Аналізуючи дані таблиці, можна оцінити вміст переважаючих фракцій досліджуваних ґрунтів.

Таблиця 4.1 – Результати визначення гранулометричного складу ґрунту ситовим і ареометричним методом

Горизонт, глибина, см	Розміри частинок, мм, зміст, %							
	1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01	Примітки
Ділянка 1								
АУ, 3 - 12	3,0	19,5	30,5	11,4	21,7	14,0	47,0	Суглинок важкий
ЕL, 15 - 25	1,0	19,6	28,1	11,6	23,0	16,7	51,2	Глина легка
ВЕL, 38-48	0,3	16,4	24,6	9,3	20,5	29,0	58,8	Глина легка
Ділянка 2								
АУ, 3 - 12	0,1	13,9	23,7	7,7	18,5	36,1	62,4	Глина легка
ЕL, 15 - 25	0,2	18,5	28,5	10,3	16,3	26,3	52,9	Глина легка
ВЕL, 38-48	0,2	22,8	35,2	9,0	15,8	16,9	41,7	Суглинок важкий
Ділянка 3								
АУ, 3 - 12	7,2	35,5	20,4	7,0	12,1	17,8	36,9	Суглинок середній
ЕL, 15 - 25	4,3	35,8	17,3	6,9	11,9	23,8	42,6	Суглинок важкий
ВЕL, 38-48	0,4	28,4	26,2	5,2	17,2	22,6	45,0	Суглинок важкий

Дерново-підзолистий ґрунт в районі дослідження важкосуглинний по гранулометричному складу і характеризується елювіально-іллювіальним розподілом мулу і фізичної глини. Горизонти середньої частини профілю цього ґрунту є легкими глинами. Зміст мулистій фракції зростає вниз за профілем від 14% в горизонті АУ до 36% в горизонті ВЕL (див. табл. 4.1).

Горизонт технозема ділянки 2, що є зоною виробництва, відрізняється більш високим вмістом частинок розміром від 1 до 0,25 см, що має бути пов'язане з використанням піску при формуванні верхнього горизонту даного ґрунту.

Алювіальні сірогумусові ґрунти на ділянці 1 в рекреаційній частині зони заводу легкосуглинкові за гранулометричним складом. Ґрунт на найвищому горизонті ділянки має на поверхні середньосуглинний гранулометричний склад, який змінюється важкосуглинний на глибині 32 - 46 см. Зміст мулистих частинок в гумусового горизонту АУ складає близько 14%, у нижньому горизонті мулу міститься всього 10%. Слід зазначити, що в профілі

цього ґрунту зустрічаються супіщані шари, що свідчить про циклічність відкладень там аллювія.

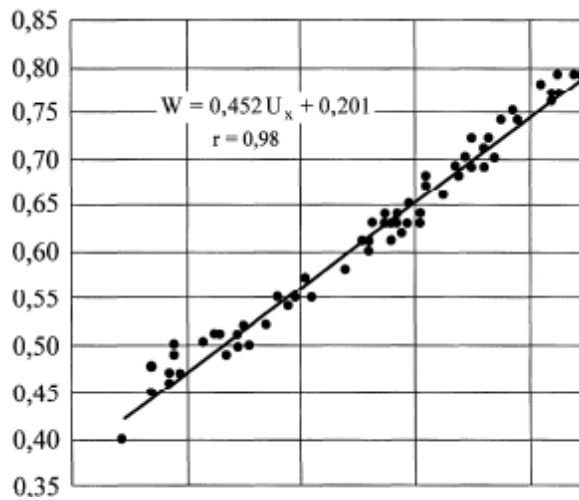
Таким чином, високий вміст мулу (16 - 29%) в поверхневих горизонтах ґрунтів обраних нами ділянок ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький) сприяє закріпленню в цих ґрунтах Cu і Pb [2]. Слід зазначити, що, за даними О.Б. роговий [3], техногенні високомагнітні оксиди заліза, що містять важкі метали, за розміром відносно великі і накопичуються в основному в піщаній фракції ґрунтів, забруднених енерговиробництвом ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький).

Для підвищення довговічності експлуатації ґрунтів необхідно спрогнозувати вологість ґрунту в основі земляного полотна. Алгоритм розрахунку включає в себе блок формування масиву даних середньомісячної вологості ґрунтів (за даними АМС, розрахунковим методом, за коефіцієнтом зволоження), блок лінійної екстраполяції вологості ґрунтів на 1 сезон.

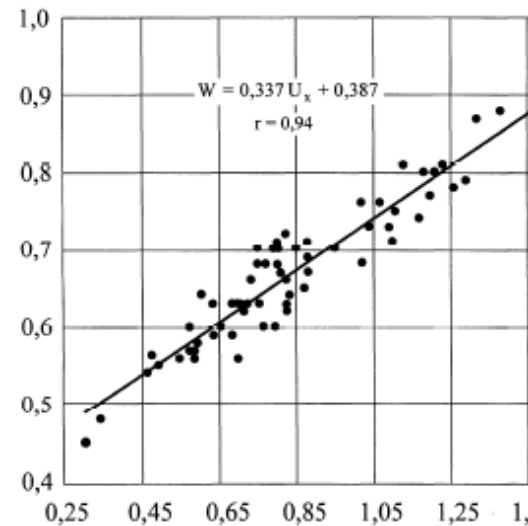
Для встановлення зв'язку між потенціалом вологості і вологістю ґрунту були взяті дослідні зразки ґрунтів, очищені від каменів, висушені і просіяні через міліметрове сито. Дослідні зразки були поміщені в стаканчики з встановленими в них датчиками вологості.

Вологість ґрунтів у районі ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький) в період досліджень становила 13 - 22%. Як і слід було очікувати, найбільші значення вологості властиві ґрунтів району скидання води системами технічного водопостачання, найменші – схиловим ділянкам та ділянкам утилізації вугільної золи. На плоских частинах профілів вологість змінюється мало і складає 15 - 17% (див. рис. 4.1).

Відносна вологість ґрунту



Залежність вологості супеси легкої
від коефіцієнта зволоження



Залежність вологості суглинку
від коефіцієнта зволоження

Рисунок 4.1 - Аналіз вологості ґрунту досліджуваних ділянок

Таким чином, слід зазначити, що стан земельної ділянки поблизу ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький) є умовно задовільним та потребує певних змін у системі поводження із відходами виробництва, а саме системами технічного водопостачання. Тому наступним був проаналізований стан водних ресурсів.

Одна з причин взаємодії ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький) з водним середовищем — це споживання води системами технічного водопостачання, в тому числі, безповоротне споживання води. Основна частина витрат води потрібна для того, щоб охолоджувати конденсатори парових турбін. Решта споживачів технічної води (системи золо- та шлакоусунення, хімводоочищення, охолодження і промивки обладнання) можуть споживати близько 7% загальної витрати води [24].

4.2. Особливості впливу на довкілля діяльності підприємства теплоенергетики

На великих за своїми розмірами електростанціях витрата води, при попаданні в неї нафтопродуктів (масла і мазут), доходить до $10-15 \text{ м}^3 / \text{год}$ при середньому вмісті нафтопродуктів $1-30 \text{ мг} / \text{кг}$ (після очищення). Їх скидають у водні об'єкти, і вони здатні чинити шкідливий вплив на якість води, водні організми.

Становить небезпеку потепління водойм, яке викликає різні зміни станів. ТЕЦ можуть займатися процесом створення продуктів енергії турбінами, що приводяться в рух нагрітою парою, а відпрацьований пар охолоджується водою. Внаслідок чого від електричних станцій в водойми постійно надходить потік води з температурою на $8-12$ градусів вище температури води у водоймі. Великі ТЕЦ здатні виробляти викиди до $90 \text{ м}^3/\text{с}$ нагрітої води. Наприклад, за даними підрахунку німецьких і швейцарських учених, можливості річок Швейцарії і верхньої течії Рейну по нагріванню скидний теплотою електричних станцій вже вичерпані [38].

Скидання стічних вод на ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький) здійснюється відповідно до графіка скидання, узгодженим в установленому порядку. Скидання стічних вод узгоджений за умови непогіршення фонових показників забруднюючих речовин в річку Інгул. Залпові скиди стічних вод відсутні. Стоки, які утворюються в результаті роботи підприємства діляться на наступні групи:

- стічні води ХВО – категорія стічних вод – виробничі », об'ємом $18.4 \text{ т} / \text{год}$;
- продувальна вода з оборотної системи технічного водопостачання енергоблоків ПТУ-247,5 – категорія стічних вод – «умовно-чисті», об'ємом $558 \text{ т} / \text{год}$. для жаркого періоду (липень), і $143 \text{ т} / \text{год}$ – для холодного періоду (січень).

4.3. Характеристика об'єктів довкілля, що піддаються техногенному впливу

Аналіз поверхневих вод річки Інгул був взятий із статистичного збірника «Статистичний збірник довкілля України за 2020 рік» та наведений у таблиці 4.2 нижче:

Таблиця 4.2 – Усереднена характеристика сольового складу поверхневих вод річки Інгул [22].

Показники	Інгул
Сума іонів, мг/дм ³	481
Хлориди, мг/дм ³	48
Сульфати, мг/дм ³	72
Завислі речовини, мг/л	25
pH	6,7
Азот амонійний, NH ₄ ⁺ , мг N/л	0,9
Азот нітритний, NO ₂ , мг N/л	0,02
Азот нітратний, NO ₃ ⁻ , мг N/л	1,6
Фосфор фосфатів, мг P/л	0,15
Розчинений кисень, мг O ₂ /л	6,9
ХСК, мг O ₂ /л	16
БСК ₅ , мгO ₂ /л	6
Манган, мкг/дм ³	1,6
Мідь, мкг/дм ³	9,2
Цинк, мкг/дм ³	10,8
Хром (загальний), мкг/дм ³	11,1
Нікель, мкг/дм ³	3,3
Залізо (загальне), мкг/дм ³	0,13
Нафтопродукти, мкг/дм ³	53
Феноли (леткі), мкг/дм ³	4

Аніонний склад води річки Інгул досить постійний. Спостерігається переважання гідрокарбонат іонів HCO₃⁻:

- у руслах річки – 80,3-85,3% екв.,
- у її заплавах – 92,2-97,5% екв.

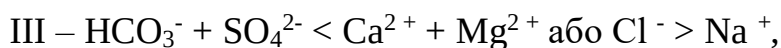
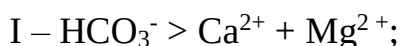
Відносний еквівалентний вміст хлорид іонів Cl⁻ і сульфат-іонів SO₄²⁻ в заплавах мінімально – 1,6-4,7% екв. та до 1,3-4,9% екв. відповідно,

в руслах річок в два - три рази вище – Cl^- 8,4-12,0% екв. та SO_4^{2-} – 4,4-11,3% екв.

Серед катіонів переважає сумарний вміст іонів Na^+ та K^+ :

- у руслах річки – 31,2-49,9% екв.,
- на заплавних водоймах – 32,1-56,3)% екв.
- Відповідно іонів Mg^{2+} – 11,9-34,3% екв. та 22,4-46,6% екв.

Ці дані визначають хімічний тип досліджуваної води. Як ми вже зазначали раніше, для поверхневих вод більш прийнятною є класифікація О.А. Алекіна [2]. Згідно даній класифікації природні води поділяються на класи по переважному аніону: гідрокарбонатні (С), сульфатні (S) та хлоридні (Cl). У свою чергу, кожен клас ділиться на групи по переважному катиону: кальцієві (Ca), магнієві (Mg) і натрієві (Na). У межах кожної групи виділяються типи по співвідношенню між концентраціями основних іонів, представлених в молярних концентраціях еквівалентів [8]:



Аналіз даних, представлених в таблиці 4.2, показує, що досліджувані води відносяться до гідрокарбонатного класу, групі натрію першого типу та знаходяться у межах ГДК, але потребують пильної уваги та модернізації систем скидання відходів з боку екологічного менеджменту ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький).

4.4. Шляхи оптимізації поводження з осадами стічних вод

Саме тому запропоновано два кроки поліпшення утилізації відходів виробництва. Застарілі методи утилізації та переробки осаду стічних вод продуктів енергетики негативно впливають на економіку підприємств. З

огляду на літературні джерела є кілька шляхів вирішення цього питання. Традиційний підхід – це використання мулових майданчиків для поховання осаду стічних вод.

Причому цей осад містить багату складову, зольність сирих опадів становить середньому 25-40%, а зольність надлишкового мулу – 25-30%. Органічна складова надлишкового мулу містить до 50% білків, 30% жирів та до 10% вуглеводнів. До складової органічної частини сирих опадів входить приблизно вдвічі менше білків, але в 2,5-3 рази більше вуглеводнів, слід зазначити також велику бактеріальну забрудненість опадів та наявність у них значної кількості яєць гельмінтів [29].

Розглядається можливість перетворення осаду на комплексне добриво знешкодженням осаду стічних вод в умовах біосульфیدогенезу при дисиміляційному відновленні малорозчинних сульфатів. Отримані результати узгоджуються з експериментальними даними, що відповідають динаміці вихідного біореактора біогенного газу. За характером зміни кінетики виходу біогенного сірковуглецю, зміни концентрації ацетату та швидкості поглинання сульфатів можна здійснювати прогноз процесу біосульфیدогенезу та знаходити найбільш оптимальні параметри системи. Це вказує на можливість його використання в біотехнології знешкодження осаду стічних вод при централізованому відведенні стоків з отриманням комплексного органо-мінерального добрива [37].

Існує певний досвід використання опадів вод під час централізованого відведення стоків у дорожньому будівництві. Результати натурних досліджень експериментальних асфальтобетонних покриттів, модифікованих техногенними відходами (осадам стічних вод), свідчать про їхню високу якість, не поступаючись своїм показникам покриттю з традиційного асфальтобетону [31].

Оцінюючи утилізацію осаду стічних вод, можна відзначити, що альтернативною є технологія утилізації осаду стічних вод в органо-мінеральний порошок з подальшим залученням отриманого на його основі

асфальтобетону в дорожньому будівництві, за економічними та екологічними показниками даний метод, має перевагу над методом термічної обробки.

На малюнку 4.1, згідно з розглянутою проблемою питання знешкодження осаду стічних вод, проаналізовано ситуацію на прикладі ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький).

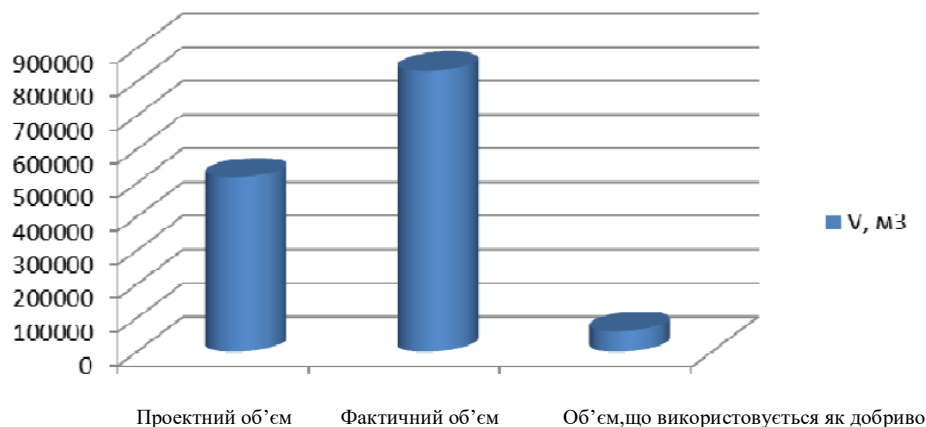


Рисунок 4.1 - Накопичення осаду відходів підприємства ТОВ

Теплоенергоцентр (м. Кропивницький) у стічних водах[5]

Як бачимо обсяги зневодненого до 74% осаду, що утворюється на мулових майданчиках, звідки вивозиться як добриво на колгоспні поля і загальний обсяг накопиченого осаду незрівнянно малі.

Розглядається також можливість вирішення екологічної утилізації відходів з метою одержання регуляторів росту рослин за допомогою метанового зброджування. Ці регулятори здатні викликати в організмі рослини зміни в обміні речовин, керувати їх зростанням та розвитком [13].

Раніше метод спалювання затримувала висока вологість осаду (понад 70%). Зараз використання нових сушарок для підсушеного осаду на мулових майданчиках вологістю 60-70% дозволяє зменшити його вологість до 25% і нижче. Таким чином, через метод новітнього способу спалювання осаду турбосушарках можна ліквідувати джерело парникового ефекту, який виникає при застарілій технології утилізації методом зневоднення осаду на мулових майданчиках, отримання альтернативного джерела теплової та електричної енергії. При такій потужній термічній обробці в 13 разів зменшується обсяг зневодненого осаду (з 15,6 т/год до 1,2 т/год), а 90% попелу може бути

використане в цементній промисловості, виробляється приблизно 1,5 МВт/год електроенергії та 35000,0 Гкал/рік теплової енергії [32].

Приходимо до висновку, що серед розглянутих напрямів утилізації останнім часом поширеного використання набирає метод спалювання один з радикальних методів утилізації осаду, тому ми пропонуємо саме його для оптимізації системи поводження з відходами на підприємстві ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький).

Також, за для запобігання забруднення ґрунтів у районі дослідження пропонуємо впровадження нової схеми уловлювання золи. Принципова схема золошлаковловлювання, яка вже існує на ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький) наведена у додатку Б. Існуюча на ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький) схема пиловловлювання не підходить для встановлених задач.

4.5. Технологія повної переробки золи вуглеспалювання як альтернатива традиційному накопиченню відходів

Насамперед золу необхідно звільнити від сторонніх домішок, шлакових зростків тощо, для чого її необхідно класифікувати, наприклад, за класом – 200 мкм. Потім у більшості випадків із золи необхідно видалити вуглецеву фракцію (див. додаток В), так як для більшості видів сировини (наприклад, для виробництва бетонів) важливе значення має такий показник, як при прожарюванні, які не повинні перевищувати 2%. Великі класи можна використовувати для відсіпання місцевих доріг. Класи – 200 мкм, кількість яких у ЗШО зазвичай становить 90-92%, можуть бути спрямовані на 100% переробку за технологією, блок-схема якої в загальному вигляді представлена у додатку В.

По кожному блоку розроблено схеми ланцюга апаратів, вибрано основне технологічне обладнання та складені матеріальні баланси по сухій речовині та водношламові баланси.

Подана схема переробки золи передбачає отримання вуглецевого та магнетитового концентратів, алюмосилікатного продукту, білітових шламів, а також глинозему – дефіцитної сировини для виробництва алюмінію

На першому етапі переробки золи (блок переробки фізичними методами) передбачається її гідрокласифікація, необхідна виділення дрібних фракцій, які у деяких випадках заважають процесам флотації і магнітної сепарації. У той же час тонкі та надтонкі фракції являють собою дефіцитний продукт для використання як наповнювачів у виробництві особливо міцних бетонів.

У блоці переробки фізичними методами із золи флотацією виділяється вуглецевий концентрат, придатний за якістю повернення його в котел в якості додаткового палива. Тим самим підвищується повнота використання вугілля та знижуються його втрати, пов'язані з недопалом. Алюмосилікатний продукт, що містить менше 5% вуглецю, затребуваний будівельною промисловістю як наповнювач бетонів та інших матеріалів.

Після виділення вуглецевого концентрату методом мокрої магнітної сепарації на електродинамічному сепараторі із золи може бути вилучена магнітна фракція, що містить до 56-58% Fe_2O_3 (при додаткових перечистках отриманий магнетитовий концентрат, що містить 72-76% Fe_2O_3).

Відходи збагачення золи (зольний концентрат), що є очищений від вуглецю і заліза алюмосилікатний продукт (приблизно 70-80% Al_2O_3), разом з дрібною фракцією направляється на подальшу переробку. Для золи ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький) найбільш раціональним є «недопал» і переробка їх у будівельні матеріали (цегла, окатиш, пенозол та інші продукти та матеріали).

У пропонованій схемі для утилізації відходів ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький) передбачається блок хімічної переробки зольного

концентрату (алюмосилікатного продукту) для вилучення кремнезему (SiO_2) методом розчинення його лугом з одержанням глиноземного концентрату та розчину силікату натрію. При регенерації розчину силікату натрію вапном (CaO) утворюється розчин лугу та мінерал беліт (осаджений двокальцієвий силікат). Луг повертається на початок процесу на розчинення кремнезему, а біліть у вигляді білого шламу (сорт А) виводиться із процесу як готовий продукт («білий шлам»).

Білий шлам може мати і більш високотехнологічне застосування – для виробництва фарфорових виробів, промислової кераміки, силікатної цегли, білих і кольорових цементів та інше. Білітові шлами можуть знайти застосування в різних галузях будівельної промисловості. Глиноземний концентрат направляється в блок термохімічної переробки, де відбувається спочатку спікання його з вапняком, а потім вилуговування з жару розчином соди алюмінату кальцію. При цьому утворюються алюмінієвий розчин та сірий білітовий шлам (сорт Б). Алюмінатний розчин після знекремнення направляється в блок карбонізації для гідроксиду алюмінію за звичайною схемою, відомою в технології глинозему, а білітовий шлам (так званий «сірий шлам») направляється на виробництво цементу.

Переробка зольного концентрату фізичними методами неможлива, тому для поділу золошлаків на компоненти, придатні для використання як сировину та матеріали в інших галузях промисловості, необхідно застосовувати хімічні та термохімічні методи переробки золи, яку уловили запропонованим концентратором циклонного типу.

Спосіб включає пропускання повітря через шар охолоджуваного адсорбенту, а потім через шар каталізатора окислення оксиду вуглецю на основі окислів марганцю і міді. Після каталізатора повітря, що пропускають підігрівається адсорбент, після чого змінюють напрямок повітряного потоку на протилежний, з одночасним охолодженням адсорбенту на вході потоку і підігрівом адсорбенту на виході. Адсорбент охолоджують і підігрівають за допомогою термоелектричних елементів, в яких здійснюють перемикання

напрямку електричного струму синхронно зі зміною напрямку потоку повітря у новому апараті циклонного типу, схема якого наведена на рисунку 4.2. нижче:

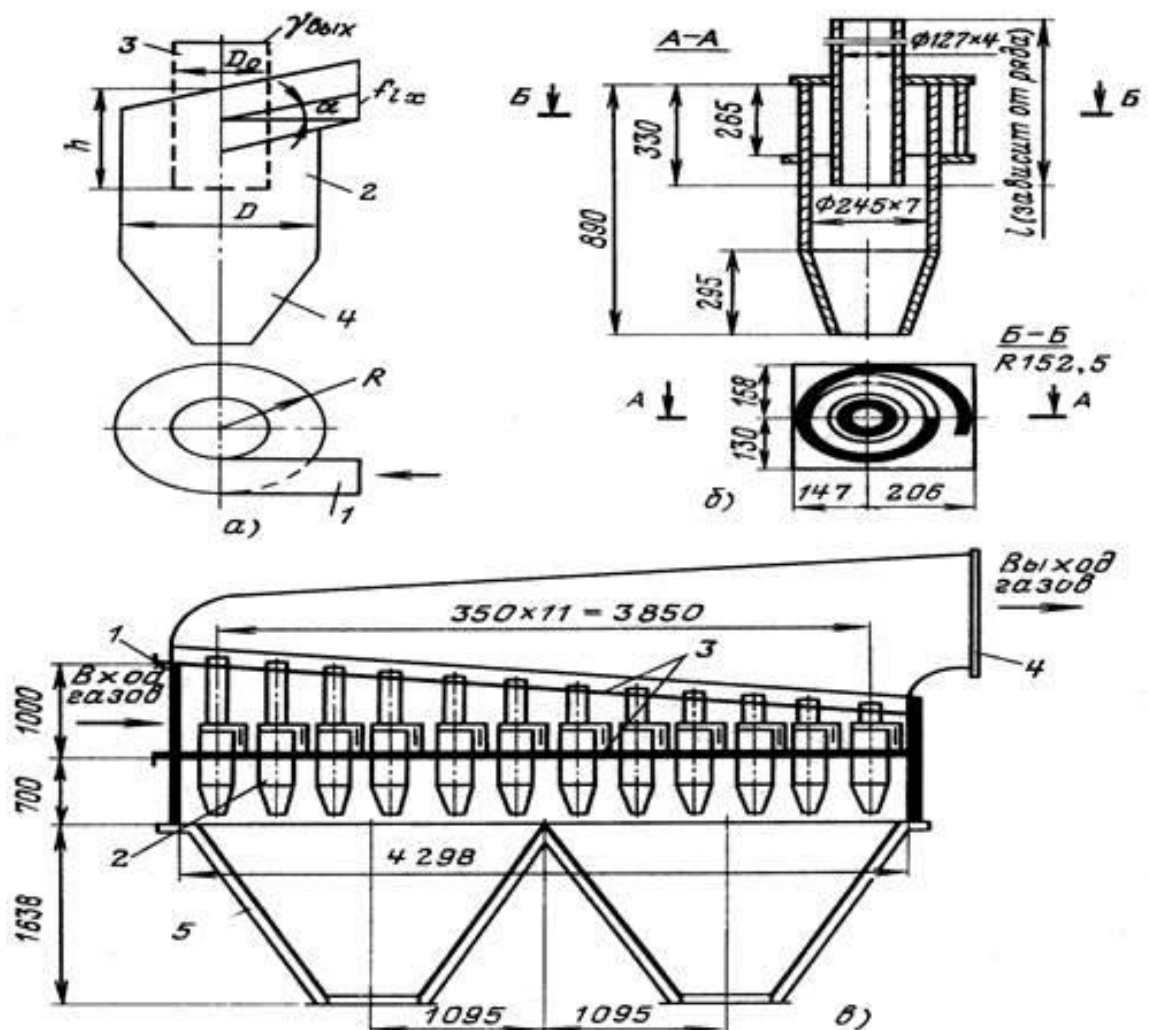


Рисунок 4.2 - Схема пристрою для уловлювання золи на ТОВ
Теплоенергоцентр (м. Кропивницький)

Фільтруючий модуль містить адсорбер, який на виході з'єднаний з патроном. У патроні поміщений каталізатор окислення оксиду вуглецю. На виході патрона встановлений другий адсорбер. Адсорбери з'єднані з перемикачем повітряного потоку і виконані з внутрішнім оребренням, сполученим з термоелектричними елементами. Термоелектричні елементи підключені до джерела живлення через перемикач напругу електричного струму. Винахід дозволяє створити більш простий і надійний спосіб очищення, зменшити енерговитрати та кількість адсорбенту, спростити

конструкцію і зменшити габарити пристрою, виключити зупинку роботи пристрою для проведення регенерації.

Винахід відноситься до сорбційно-каталітичного очищення відходів виробництва від зольних речовин і може бути використано для систем очищення від токсичних компонентів спалювання палива на ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький), а також для очищення припливної вентиляції приміщень підприємства.

4.5.1. Аналіз можливості реалізації золи споживачам. Схема постачання золи споживачам

Основний споживач золи та шлаку є промисловість. Зола і шлак використовують у будівництві, додають у бетон, виробництво сухих сумішей для штукатурки. Також золу і шлак можна використовувати у рекультивації відпрацьованих кар'єрів, заповнення шахт, посипання доріг взимку. Можливість додавати в основу доріг. Так як на котельні використовується кузнецьке кам'яне вугілля, то з отриманої при спалюванні золи отримують цінний матеріал – алюмосилікатні мікросфери.

Так як з кожним роком золошлаковідвал збільшується в розмірах, отже і збільшується плата за утримання та зберігання золошлаковідвалу. Постачання золи та шлаку споживачеві дає додатковий прибуток. Від цього ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький) отримає додатковий прибуток від продажу золи та шлаку та зменшення золошлаковідвалу, та зменшення плати за золошлаковідвал.

Можливі варіанти реалізації золи споживачам:

1. Безпосередньо із золосаджувальної станції (див. рис. 4.3 нижче)

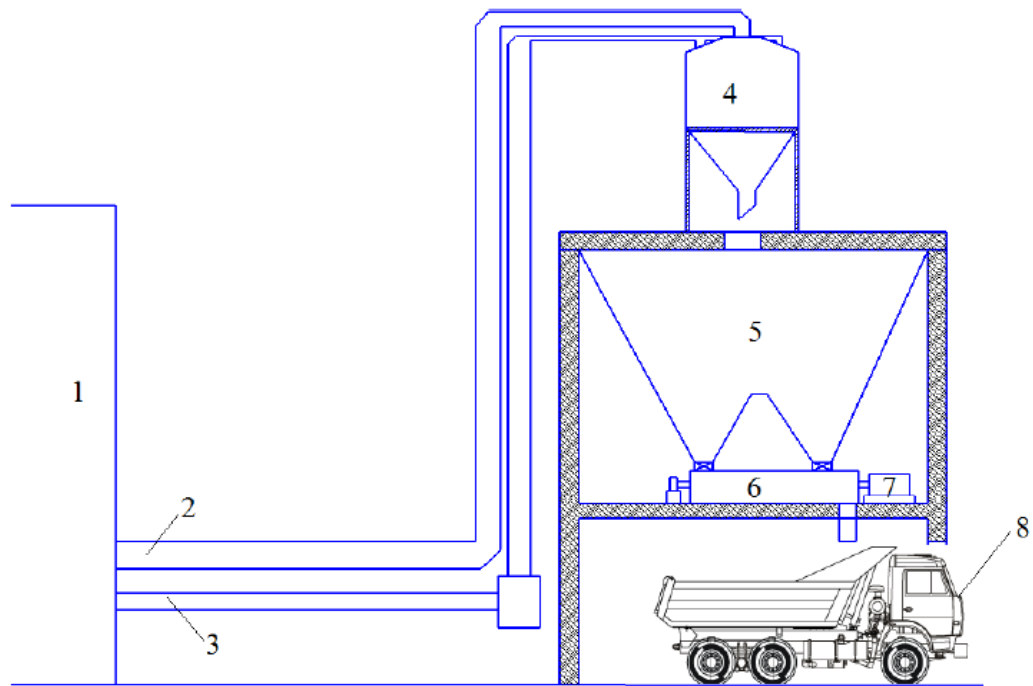


Рисунок 4.3 - Схема постачання золи споживачам через золоосаджувальну станцію:

1 – котельня; 2, 3 – золопроводи; 4 – циклон золоосаджувальної станції; 5 – бункер золоосаджувальної станції; 6 – шнек; 7 – електричний двигун; 8 – автосамоскид.

Зола та шлак із бункера золоосаджувальної станції шнековим живильником відвантажується споживачеві в автосамоскиди.

2. З золошлаковідвалу на ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький)

Зола та шлак на котельні №10 на ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький) транспортуються на золошлаковідвал у сухому вигляді, тобто можливість постачання золи споживачам із золошлаковідвалу за допомогою навантажувача в автосамоскиди.

4.6. Заходи з рекультивації частково зруйнованих ґрунтів

Також запропоновано відновлення частково зруйнованих ґрунтів у районі дослідження порушення території заскладованими відходами підприємства ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький)

Залежно від напрямку рекультивації порушених земель, розрізняють три види планування поверхні суцільне, терасове і часткове. суцільне планування – це вирівнювання поверхні порушених земель з ухилами, допустимими дія застосування ґрунтообробної техніки; терасування використовується переважно у випадку відведення порушених земель під заліснення; часткове планування – це вирівнювання поверхні порушених земель із збереженням характерних особливостей рельєфу

Під час такого планування на гребенеподібних відвалах зрізуються тільки вершини гребенів і створюються площі шириною не менше 4 м. При цьому зникає хвилеподібна поверхня. Розміри і режим порушення земель при виробництві відвальних робіт визначаються середній, поточної і етапною землеємністю відвалоутворення. Середня землеємність порідного відвала залежить від його кінцевих параметрів і рівна відношенню площі підстави відвала до об'єму розкритих порід, розміщуваних в межах цієї площі.

Показники поточної і етапний землеємності відвалоутворення використовуються для визначення потреби в землях відповідно по роках і періодах формування відвала. Основним завданням планувальних робіт переважно є приведення техногенного рельєфу у стан, придатний для подальшого використання порушених земель за цільовим призначенням. Наприклад, у випадку сільськогосподарського напрямку рекультивації поверхня повинна бути рівною, з невеликим одностороннім або двостороннім ухилом для стікання надлишкових атмосферних опадів. Ухили поверхні не повинні перевищувати у разі підготовки відвалу під ріллю – 2 градусів; луки і пасовища – 2-4 градуси; сади і виноградники – 5 градусів. У випадку лісгосподарського напрямку рекультивації планування поверхні відвалу

повинно виконуватись відповідно до чинних рекомендацій щодо проведення проектування лісових насаджень на рекультивованих землях.

У процесі вибору напряму рекультивації земель необхідно мати на увазі, що рекультивовані землі і території, що їх оточують – після закінчення робіт являють собою оптимально сформовану та екологічно збалансовану ландшафтну ділянку.

Перший етап – включає обстеження та типізацію порушених земель, вивчення особливостей їх природних умов (геологічна будова, склад порід, придатність до біологічної рекультивації та інших видів використання, прогноз динаміки гідрогеологічних умов), визначення напряму наступного використання земель, розробка техніко-економічного обґрунтування (ТЕО) та робочих проектів і планів.

На підставі проведених робіт проводять камеральні роботи і складають звітно-технічні документи: відомості визначення координат і висот по ходам знімального висотного обґрунтування; план ділянки в масштабі 1:5000 (при площі більше 1500 га або менше 50 га плани можуть складатися в масштабах 1:10000 і 1:2500); профілі знімальних поперечників, повздовжні і поперечні профілі каналів; таблиці якісної і кількісної оцінки запасів торфу; звітні дані з гідрологічних, ґрунтових, культуртехнічних, інженерно-геологічних та інших робіт. Проект розробляється відповідно до вимог СНиП 11-01-95 і повинен містити наступні розділи: пояснювальну записку; технологічні схеми робіт; розрахунок матеріальних витрат; кошторисні розрахунки (локальні та зведені).

4.6.1 Технічний етап рекультивації

Технічний етап рекультивації включає дослідження стану будівельного майданчика і його впливу на навколишнє природне середовище, підготовку території до подальшого цільового використання. До нього відносяться: отримання вичерпних даних про геологічні, гідрогеологічні, геофізичні, ландшафтно-геохімічні та інші умови ділянки, створення рекультиваційного

багатофункціонального покриття, планування, формування укосів, розробка, транспортування і нанесення технологічних шарів і потенційно-родючих ґрунтів, будівництво доріг, гідротехнічних та інших споруд.

Для попередження підтоплення майданчика зливами та талими водами на її поверхні передбачена проектом система зливної каналізації та ливневідвода. Після завершення планувальних робіт на поверхні ділянки наносять із резерву ґрунтовий шар потужністю до 30-40 см, і проводять озеленіння території. Основними елементами озеленення будівельного майданчика є газони, чагарники, дерева.

Для запобігання або зниження негативних наслідків порушення гідрологічного режиму при рекультивації земель, необхідно передбачити виконання наступних заходів:

- інженерний захист території від затоплення та підтоплення;
- будівництво водовідвідних споруджень;
- створення водойм для акумуляції поверхневих вод.

До початку будівництва, на території ділянки знімається рослинний ґрунт з усієї площі, який складається на незайнятій території. Складований ґрунт зміцнюється посівом трави.

Обчислення обсягу родючого шару, що зрізається, m^3 :

$$V=S \cdot h, \quad (4.1)$$

де S – площа території, з якої зрізається родючий шар, m^2 ;

h – глибина родючого шару, що визначається по ґрунтовій карті або фахівцями-ґрунтознавцями ($h = 0,4$ м).

Знятий родючий шар складається у вигляді бурту (приблизно геометричне тіло – обеліск). Площа займана буртом визначається залежно від об'єму складованого ґрунту, що дорівнює об'єму знятого шару, збільшеному на 28% за рахунок розпушення ґрунту під час розробки. Площа зайнята буртом (рис. 4.6) визначається як площа основної прямокутної частини й площі укосів.

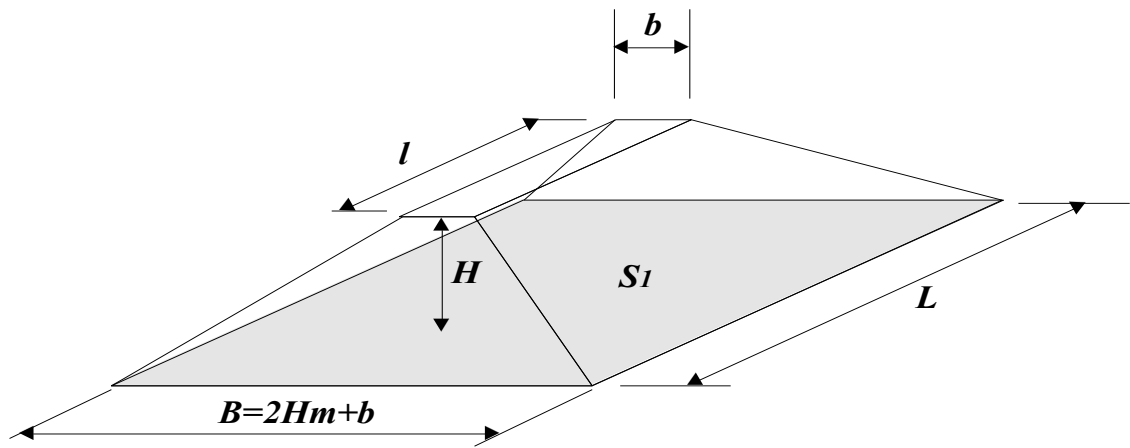


Рисунок 4.6 – Схема до визначення площі бурту

Площа ділянки, яку необхідно відвести для тимчасового зберігання родючого шару на період будівництва дорівнює, м²:

$$S_1 = S_{\text{прямокут}} + S_{\text{укосів}} = L \cdot B, \quad (4.2)$$

де S_1 визначається з балансу об'ємів бурту V і його довжини:

Обчислюємо довжину і ширину бурта (L і B):

$$V = H \frac{(2 \cdot L + 1)B + (2 \cdot l + L)b}{6}, \quad (4.3)$$

де V – обсяг родючого шару, що знімає, м³;

H – висота бурту, м (звичайно не перевищує 8-10 м).

L – довжина бурту, м;

l – довжина бурту по верху, м;

b – ширина бурту по верху, м (1÷1,5);

$$B = 2 \cdot H \cdot m + b, \quad (4.4)$$

де m – коефіцієнт ухилу, дорівнює 1,5.

Під час розрахунку площі на складування ґрунту необхідно враховувати кути її природного укосу в буртах, які у разі відсутності підпирних пристроїв не перевищують 30°.

Ґрунтовий шар зрізується бульдозером, бурти зберігаються до закінчення будівельних або інших робіт і на період зберігання їх варто засівати бобовими травами: конюшиною, люцерною й іншими.

Обсягу родючого шару, що зрізається:

$$V = 235 \cdot 0,4 = 94 \text{ м}^3$$

Довжина і ширина бурта (L і B):

$$B = 2 \cdot 10 \cdot 1,5 + 1,5 = 31,5 \text{ м}$$

$$94 = 10 \cdot \frac{(2 \cdot L + 1) \cdot 31,5 + (2 \cdot 1 + L) \cdot 1,5}{6}$$

Оскільки $\frac{B}{b} = \frac{L}{l} = 21$, тоді $L = 21 \cdot l$.

$$\frac{94 \cdot 6}{10} = (2 \cdot 21 \cdot l + 1) \cdot 31,5 + (2 \cdot 1 + 21 \cdot l) \cdot 1,5;$$

$$56,4 = 43 \cdot l \cdot 31,5 + 23 \cdot l \cdot 1,5;$$

$$56,4 = 1389 \cdot l;$$

$$l = 0,04 \text{ м.}$$

Тоді $L = 0,04 \cdot 21 = 0,84 \text{ м.}$

Площа ділянки, яку необхідно відвести для тимчасового зберігання родючого шару на період будівництва:

$$S_1 = 0,84 \cdot 31,5 = 26,46 \text{ м}^2$$

При знятті, складуванні та зберіганні ґрунтового шару повинні вживатися заходи, що виключають погіршення його якості. На технічному етапі рекультивації виконуються наступні операції: завезення ґрунту для засипки тріщин і провалів, його планування; створення укосів з нормативним нахилом; планування поверхні; укладання і планування родючого шару. Верхній рекультиваційний шар будівельного майданчика складається з шару підстиляючого ґрунту і насипного шару родючого ґрунту.

4.6.2. Біологічний етап рекультивації

Біологічний етап рекультивації включає заходи щодо відновлення території будівельного майданчика для його подальшого цільового використання. До нього відноситься комплекс агротехнічних і фітомеліоративних заходів, спрямованих на відновлення порушених земель. Роботи з рекультивації майданчика складають систему заходів, здійснюваних як в період експлуатації, так і в процесі самого виробництва робіт.

Біологічний етап рекультивації включає наступні роботи: підбір асортименту багаторічних трав, підготовку ґрунту. У перший рік проведення біологічного етапу проводиться підготовка ґрунту, що включає в себе дискування на глибину до 10 см, внесення основного добрива відповідно до норми з подальшим боронуванням і передпосівним коткуванням.

Потім проводиться роздільно-рядовий посів підготовленої травосуміші. Травосуміш складається з двох, трьох і більше компонентів. Підбір трав для травосуміші повинен забезпечувати гарне поповнення ґрунту органікою, гарну морозо- і посухостійкість, довговічність і швидке відростання після скошування.

Глибина загортання насіння 1–1,25 см, а великих насіння – 3–4 см. Відстань між однойменними рядками 45 см, а між загальними рядками 22,5 см. Догляд за посівами включає в себе полив з розрахунку забезпечення 35–40% вологості ґрунту, повторність поливу залежить від місцевих кліматичних умов, скошування на висоті 10–15 см і підгодівлю мінеральними добривами відповідно до норми підгодівлі з наступним боронуванням на глибину 3–5 см.

У подальшому на 2, 3 і 4 роки вирощування багаторічних трав проводиться їх підживлення азотними добривами у весняний період, бронювання на глибину 3–5 см, скошування на висоту 5–6 см і підгодівля повним мінеральним добривом з розрахунку 140–200 кг/га з наступним боронуванням на глибину 3–5 см і поливом з розрахунку 200 м³/га при одноразовому поливі.

4.6.3. Санітарно-захисна зона

Санітарно-захисна зона (СЗЗ) – територія, призначена для зменшення впливу промислових, виробничих, складських, транспортних об'єктів на населення. СЗЗ установлюється з метою зниження рівня забруднення атмосферного повітря до встановлених значень. За межами СЗЗ не повинне виявлятися забруднення атмосфери вище граничнодопустимих концентрацій (ГДК).

Відповідно до Державних санітарних правил планування й забудови населених пунктів, затверджених наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19 червня 1996р. № 173 розмір нормативної СЗЗ встановлений 50 м. Найближча житлова забудова перебуває на відстані: 174 м північно-західному напрямі від території майданчика.

Згідно проведених розрахунків максимальні приземні концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі з урахуванням фонових концентрацій на межі житлової забудови та нормативної СЗЗ менше 1,0 ГДК і не перевищують гігієнічних нормативів.

Територія будівельного майданчика озеленюється вздовж огорожі посадкою чагарнику та рядовою посадкою дерев. У період будівництва, після закінчення земляних робіт, заплановане рядове насадження листяних дерев (клен гостролистий) віком 3–5 років у кількості 50 штук. Рядове насадження дерев виконується по периметру території майданчика, з внутрішньої сторони огорожі, з кроком посадки 5,0 м. Підготовка посадочних місць виконується вручну, з посадкою дерев у природний ґрунт. Також буде висаджено чагарник (жимолость) у кількості 70 погонних метрів. Узбіччя доріг і укоси канав зміцнюються засівом багаторічних трав по шару рослинного ґрунту 0,15 м.

Таким чином, за рахунок проведених заходів досягається мінімізація негативного впливу підприємства на довкілля.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИСТРОЮ ДЛЯ УЛОВЛЮВАННЯ ЗОЛИ

В процесі вироблення енергії на підприємствах теплоенергетики утворюється значна кількість відходів у вигляді золи від спалювання вугілля, яка повинна вловлюватися очисними пристроями та утилізуватися. Передбачається наступним кроком розробка шляхів реалізації золи споживачам, оскільки це цінна сировина для ряду галузей промисловості, зокрема будівельної.

Величина витрат на очищення вихідних газів залежить від багатьох факторів: методу золовловлення й конструкції апаратури, особливостей технологічного процесу, витрат енергії й матеріалів, тощо. Капітальні вкладення і вартість основних фондів на золовловлення залежать переважно від числа і вартості пиловловлюючих апаратів, обумовлених об'ємами газів, що очищаються, і ступенем уловлення золи.

За даними [1,2], у загальних витратах на очищення газів амортизація і вміст основних засобів становлять від 20 до 40%, на електроенергію і матеріали доводиться від 20 до 30% витрат, на поточний ремонт витрачається від 10 до 20%, трудові витрати на обслуговування обладнання у загальних витратах не перевищують, як правило 10% і постійно скорочуються. Чим вище повинна бути ступінь уловлювання золи, тим більші капітальні і експлуатаційні витрати на газоочисну установку.

Основними напрямками розвитку золоуловлення у теплоенергетиці є наступні: оснащення всіх пило-і газовиділяючих агрегатів ефективними пиловловлювачами; герметизація транспортних пристроїв та інших механізмів з відводом запилених вентиляційних газів для тонкого їх очищення.

5.1. Розрахунок техніко-економічного ефекту від впровадження фільтруючого модуля

При техніко-економічному обґрунтуванні застосування апаратів золовловлення повинна враховуватись максимально більша кількість факторів, а саме: найбільш ймовірний повний обсяг усіх соціально-економічних наслідків, як у найближчий так і у більш віддалених перспективах; повний обсяг усіх витрат, пов'язаний з впровадженням апаратів; міжгалузевий підхід з урахуванням необхідності витрат на поліпшення стану безпеки на робочих місцях, охорони навколишнього середовища і забезпечення більш ефективного використання природних ресурсів у масштабах розглянутої території в цілому.

Розглянемо економічну ефективність впровадження фільтруючого модуля (рис.4.2) запропонованої конструкції для уловлення золи, яка утворюється в технологічному процесі ТОВ «ТЕЦ».

5.1.1. Економічна оцінка відвернених збитків

Економічна оцінка збитків, що заподіяні річними викидами золи, визначається за формулою:

$$З = \gamma \cdot G \cdot F \cdot M, \quad (5.1)$$

де $З$ - оцінка збитку (грн./рік);

γ - константа = 480,47 грн./ум.т; (табл. 5.1.)

G - безрозмірна величина, $G = 4$ (для територій промислових підприємств і промислових вузлів);

$F = 10$ - поправка, яка враховує характер розсіювання в повітрі часточок золи зі швидкістю осідання понад $20 \cdot 10^{-2}$ м/с;

M - значення приведеної маси річного викиду забруднень [4].

Відповідно до статті 243.2. Податкового кодексу України, в таблиці 1.2 наведені ставки податку за викиди в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення забруднюючих речовин (сполук). [3]

За даними досліджень на підприємстві ТОВ «ТЕЦ», зола виділяється під час спалювання кам'яного вугілля в котлах.

Таблиця 5.1 - Ставки податку за викиди в атмосферне повітря

Клас небезпечності	Ставка податку, гривень за 1 тону
I	14080,50
II	3224,65
III	480,47
IV	111,26.

Річний викид золи для джерела, що проходить стадію очищення фільтруючим адсорбером, становить:

$$P_p = P_c \times \tau \times 3600 \times 10^{-6}, \text{ т/рік.} \quad (5.2)$$

де: τ – тривалість горіння вугілля, год/рік.

$$\tau = \frac{Q}{G}, \frac{\text{год}}{\text{рік}} \quad (5.3)$$

Де: Q – загальна кількість вугілля, що спалюється, т/рік.

G – продуктивність котла, т/рік;

$$\tau = \frac{18000}{40} = 450, \text{ год/рік}$$

На основі даних інструментальних вимірів секундні викиди золи становлять:

$$P_{c(\phi)} = 0,0819 \text{ г/с};$$

Річний викид пилу золи розраховується за формулою 5.2.

$$P_p = 0,0819 \times 450 \times 3600 \times 10^{-6} = 0,133 \text{ т/рік.}$$

Економічна оцінка збитків, що заподіяні річними викидами золи розраховується згідно формули (5.1) і становить :

$$З = 480,47 \cdot 4 \cdot 10 \cdot 0,133 = 2556,1 \text{ грн/рік}$$

Відповідно маса золи за рік до впровадження складає:

$$0,133/7,2\% \cdot 100\% = 1,85 \text{ т/рік}$$

Збитки до впровадження пристрою для вловлювання золи складали:

$$З = 480,47 \cdot 4 \cdot 10 \cdot 1,85 = 35554,78 \text{ грн/рік}$$

Економічний ефект від відвернених збитків становить:

$$35554,78 - 2556,1 = 32998,68 \text{ грн/рік}$$

Розрахунок оцінки збитків, що спричиняють викиди золи в повітря показує, що використання фільтруючого модуля зменшує збитки на 32998,68 грн.

5.1.2. Експлуатаційні витрати

Витрати на електроенергію визначаються за формулою:

$$B_{эл} = N U_{эл} nk, \text{ грн./рік.} \quad (5.4)$$

де N – потужність однієї електроустановки, кВт; (0,55 кВт)

$U_{эл}$ – ціна електроенергії, грн./кВт·год; (станом на 2021 рік становить 1,68 грн /кВт*год)

n – кількість електроустановок, шт.;

k – коефіцієнт враховуючий витрати електроенергії на освітлення,

$k = 1,03 - 1,07$.

$$B_{эл} = 0,55 \cdot 1,68 \cdot 1 \cdot 1,03 \cdot 450 = 428,3 \text{ грн./рік.},$$

Витрати на обслуговування. Для стабільної роботи фільтра необхідний нагляд та очищення установки.

Середня заробітня плата станом на 2021 рік становила на підприємстві, згідно звітності відділу праці і зарплати - 27,38 грн/год.

$$B_z = 27,38 \cdot 450 = 12321 \text{ грн/рік}$$

Сума експлуатаційних витрат в рік становить:

$$B_{\text{експ}} = B_{\text{ел}} + B_z = 405,3 + 12321 = 12726,3 \text{ грн/рік}$$

5.1.3. Розрахунок економічного ефекту

Згідно попередніх розрахунків витрати на екологічні збитки до впровадження установки становили:

$$З = 35554,78 \text{ грн/рік}$$

Загальні витрати після впровадження установки:

$$В_{\text{експ}} + З = 12726,3 + 2556,1 = 15282,4 \text{ грн рік}$$

Економічний ефект від впровадження установки:

$$Е = 35554,78 - 15282,4 = 20272,38 \text{ грн}$$

На даному підприємстві після впровадження фільтруючого модуля, який призначений для очищення викидів від зольних речовин, крім зменшення кількості викидів досягнуто спрощення обслуговування очисного обладнання.

Ціна даного обладнання, виготовленого на замовлення, склала для підприємства 57080 грн.

5.2. Окупність очисної установки:

Окупність очисної установки визначається як відношення ціни установки до економічного ефекту:

$$О = S/E \quad (5.5)$$

S - ціна установки , 57080 грн;

E -економічний ефект;

$$О = 57080 / 20272,38 = 2,8 \text{ року.}$$

Провівши розрахунки екологічного збитку до впровадження золовловлювальної установки і після, з'ясували, що сума економічного ефекту становить 20272,38 грн, а окупність установки 2,8 року, тому впровадження фільтруючого модуля з адсорбером є економічно вигідним.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

Система управління охороною праці спрямована на реалізацію положень Конституції та законів України щодо забезпечення охорони життя і здоров'я працівників у процесі трудової діяльності, створення безпечних і нешкідливих умов праці на кожному робочому місці, належних умов для формування у трудящих свідомого ставлення до особистої безпеки та безпеки оточуючих, впровадження нових і вдосконалення наявних механізмів управління в галузі охорони праці.

Система управління охороною праці передбачає підготовку, прийняття і реалізацію правових соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних методів і засобів, що забезпечують безпеку, збереження здоров'я і працездатності працівників у процесі праці і реалізується через регламентовану законодавчими актами і організаційно-методичними документами цілеспрямовану діяльність функціональних служб, структурних підрозділів, посадових осіб і робітників.

СУОП базується на принципах:

- пріоритету життя і здоров'я працівників по відношенню до результатів виробничої діяльності, повної відповідальності керівника за створення безпечних і здорових умов праці;
- соціального захисту працівників, повного відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;
- проведення навчання, професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці;
- взаємозв'язку виробничої програми і комплексом заходів і засобів щодо її безпечної реалізації;
- адекватності заходів і засобів, спрямованих на охорону праці, рівнем потенційної небезпеки виробничих об'єктів і фактичному стану умов праці на них;

- економічної зацікавленості працюючих у поліпшенні умов праці та забезпечення безпеки виробництва, підвищення ефективності функціонування СУОП.

Організаційна структура СУОП формується на базі діючої організаційної структури управління виробництвом і підпорядковується всім властивим їй принципам управління. В управлінні охороною праці, крім штатних посадових осіб і структурних підрозділів, бере участь комісія з питань охорони праці, створена рішенням трудового колективу і профспілкової організації, уповноважені трудових колективів. Склад спеціальних функцій управління охороною праці та перелік основних завдань, що вирішуються відповідними підрозділами, наведено в розділі XII.

Метою управління охороною праці є створення в кожному структурному підрозділі і на кожному робочому місці умов праці, відповідних вимогам нормативних актів, зниження виробничого травматизму, професійної захворюваності та аварійності.

Основним завданням СУОП є впорядкування і систематизація проведеної профілактичної роботи з охорони праці, підвищення її ефективності та цілеспрямованості за рахунок раціонального використання всіх технічних, організаційних, економічних та соціальних можливостей. Об'єктом управління охороною праці є діяльність структурних підрозділів, посадових осіб і фахівців ТОВ Теплоенергоцентр у місті Кропивницький щодо забезпечення безпечних і здорових умов праці.

Компанія ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький) прагне створити для своїх співробітників безпечну робоче середовище і звести до мінімуму ризик аварійних ситуацій та нещасних випадків. Приділяючи особливу увагу запобіганню аварій, нещасних випадків і професійних захворювань, Компанія використовує сучасні, засновані на міжнародному досвіді, методи управління охороною праці, промисловою безпекою.

Здійснюється постійне вдосконалення організації роботи із забезпечення вимог безпеки на будівельному майданчику; аналіз стану охорони праці,

промислової та пожежної безпеки при виконанні робіт персоналом підрядних організацій, проведення перевірок, ведення агітаційно-пропагандистської діяльності; здійснення контролю над роботами, виконуваними підрядними організаціями.

Для забезпечення безпеки праці в Компанії проводяться регулярні медичні огляди, персонал навчений прийомам надання першої медичної допомоги, правилами пожежної безпеки, безпечним прийомом і методам роботи, забезпечений аптечками, спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту. В даний час проводиться спеціальна оцінка умов праці.

З метою забезпечення безпеки людей під час пожежі, розроблена інструкція про заходи пожежної безпеки, плани евакуації людей при пожежі, організовані пости з пожежної безпеки. Персоналу проводиться в установлені терміни протипожежний інструктаж. Керівникам і фахівцям, що здійснюють нагляд за забезпеченням вимог безпеки на будівельному майданчику – пожежно-технічний мінімум.

Керівники організації, фахівці пройти перевірку знань норм і правил охорони праці, промислової безпеки [37].

До числа основних завдань управління охороною праці в Компанії належать такі:

Навчання персоналу безпеки праці;

1. Здійснення перевірок на будівельному майданчику ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький) на предмет відповідності умов охорони праці і техніки безпеки вимогам діючих НТД, при виконанні робіт, що здійснюються підрядними організаціями в рамках чинного договору генерального підяду.
2. Забезпечення безпеки виробничих санітарно побутових умов праці;
3. Нормалізація санітарно-побутових умов праці;
4. Забезпечення працюючих засобами індивідуального захисту;

5. Санітарно-побутове обслуговування працюючих;
6. Забезпечення оптимальних режимів праці та відпочинку;
7. Лікувально-профілактичне обслуговування персоналу;
8. Пропаганда охорони праці.

У виконанні поставлених завдань виконуються наступні заходи:

- розроблені спільно з підрядними організаціями, які виконують роботи в рамках договору генерального підряду, плани заходів, що забезпечують безпечні умови праці;
- забезпечено виконання запланованих заходів, і координуються дії підрядних організацій в частині виконання заходів з безпеки праці на закріплених за ними ділянках робіт;
- при укладенні договорів підряду передбачається відповідальність сторін за виконання зазначених заходів щодо забезпечення безпечних умов роботи.

Комплексні перевірки з питань охорони праці на ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький)

1. Комплексні перевірки проводяться за графіком, затвердженим Головою Правління - Генеральним директором, а також поза графіком, якщо в структурній одиниці стався нещасний випадок зі смертельним наслідком.

2. Тривалість роботи комісії – 5 днів.

3. Комісію з комплексної перевірки стану охорони праці в структурній одиниці очолює заступник генерального директора з охорони праці.

4. Результати комплексної перевірки обговорюються на засіданні комісії за участю керівників і фахівців, що перевіряється структурної одиниці, складається акт, видається припис і видається наказ по структурній одиниці щодо усунення виявлених порушень та притягнення порушників до дисциплінарної відповідальності.

5. При комплексній перевірці розглядаються наступні питання:

- функціонування Системи управління охороною праці;

- виконання Комплексних заходів щодо досягнення нормативів безпеки, колективного договору, заходів за результатами розслідування нещасних випадків, раніше виданих приписів і виданих наказів;
- проведення інструктажів з охорони праці, їх оформлення, наявність і якість інструкцій з охорони праці, знання їх фахівцями і робітниками;
- опрацювання наказів, інформаційних матеріалів щодо аварій і нещасних випадків;
- своєчасне проведення інструктажів, навчання та перевірки знань з охорони праці на допуск до самостійної роботи.
- стан охорони праці та пожежної безпеки;
- стан і відповідність устаткування, що експлуатується вимогам стандартів безпеки, правил і норм з охорони праці;
- наявність проектів, паспортів, технічних інструкцій та іншої документації і їх відповідність нормативним актам з охорони праці;
- робота аспіраційних і вентиляційних установок, стан повітряного середовища на робочих місцях;
- стан проходів, проїздів, маршрутів для пішоходів;
- стан блокувань і сигналізації;
- стан устаткування, що експлуатується;
- стан огорожувальної техніки;
- стан газових комунікацій;
- стан території, будівель і споруд;
- облік, зберігання та використання шкідливих хімічних речовин, вибухонебезпечних матеріалів;
- наявність і зміст плану ліквідації аварій, знання його виробничим персоналом;
- санітарно-побутове обслуговування працівників;
- забезпеченість побутовими приміщеннями, стан цих приміщень;

- забезпечення спецодягом, спецвзуттям і запобіжними пристроями;
- дотримання питного режиму;
- умови праці та заходи їх поліпшення;
- стан кабінетів охорони праці, наявність наочної агітації;
- стан основного технологічного транспорту;
- відповідність технологічних схем проектам і регламентам;
- виконання методичних вказівок по складанню планів ліквідації аварій;
- формування щомісячних витрат, передбачених заходами з охорони праці, для включення в план витрат товарної продукції;
- виконання приписів контролюючих органів;

6. Перелік питань може бути розширений відповідно до специфіки виробництва.

7. В результаті перевірок оформляються акти або видаються приписи.

8. Результати перевірок опрацьовуються на нарадах з фахівцями структурних одиниць, уповноваженими з охорони праці, за результатами перевірок видається наказ з призначенням осіб, відповідальних за усунення виявлених порушень та термінів виконання, притягненням до відповідальності осіб, винних у порушеннях.

Інженер з охорони навколишнього середовища здійснює свою діяльність відповідно до Законів України «Про електроенергетику», «Про забезпечення єдності вимірювань», законодавчих актів України в галузі охорони навколишнього середовища, наказів та розпоряджень з електростанції, положення щодо ВТО виробничо-технічного відділу.

Інженер з охорони навколишнього середовища під час виконання своїх обов'язків підпорядковується начальнику ВТО.

Інженер з охорони навколишнього середовища призначається на посаду та звільняється наказом по ТОВ Теплоенергоцентр за поданням начальника ВТО.

ВИСНОВКИ

1. Проблема відходів хвилювала людство з давніх-давен. Історія знає чимало прикладів використання у давніх цивілізованих країнах методів видалення та знешкодження відходів, надійних у санітарному відношенні. У нормативній базі та серед вчених немає одностайності щодо визначення сутності понять «відходи», «промислові відходи», «відходи виробництва», «вторинні матеріальні ресурси», «вторинна сировина» та інші. Безумовно, це ускладнює їхнє розуміння, чітке розмежування та призводить до розбіжностей у підходах до методики обліку відходів та операцій з ними;

У даній роботі був проведений аналіз основних технологічних процесів та основних джерел забруднення навколишнього середовища, та дана оцінка екологічного стану довкілля. В результаті чого виявлено основні небезпечні забруднюючі речовини, які викидаються в атмосферу, а саме оксид вуглецю і оксид азоту;

2. Фонові концентрації забруднюючих речовин у воді близькі до величини ГДК, отже, діяльність підприємства відповідає вимогам природоохоронного законодавства, але потребує певної модернізації системи поводження з відходами. За результатами хімічних аналізів ґрунтові води гідрокарбонатнохлоридні-сульфатно-натрієво-магнієво-кальцієві. Ґрунтові води слабоагресивні за змістом хлоридів на арматуру залізобетонних конструкцій в умовах періодичного змочування, тобто в межах амплітуди сезонного коливання рівня.

3. Серед розглянутих напрямів утилізації останнім часом поширеного використання набирає метод спалювання один з радикальних методів утилізації осаду, тому ми пропонуємо саме його для оптимізації системи поводження з відходами на підприємстві ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький). Також, за для запобігання забруднення ґрунтів у районі дослідження пропонуємо впровадження нової схеми уловлювання золи.

Принципова схема золошлаковловлювання, яка вже існує на ТОВ Теплоенергоцентр не підходить для встановлених задач. Тому була запропонована нова схема уловлювання та переробки золи.

4. Так як з кожним роком золошлаковідвал збільшується в розмірах, отже і збільшується плата за утримання та зберігання золошлаковідвалу. Постачання золи та шлаку споживачеві дає додатковий прибуток. Від цього ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький) отримає додатковий прибуток від продажу золи та шлаку та зменшення золошлаковідвалу, та зменшення плати за золошлаковідвал. Запропоновані схеми переробки золи ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький) та рекультивації земельної ділянки задля відновлення стану навколишнього середовища

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексеенко С.В., Багрянцев Г.И. Экологические проблемы городов, связанные с необходимостью удаления и переработки твердых отходов // Очистка и обезвреживание дымовых газов из установок, сжигающих отходы и мусор: сб. науч.-техн. ст. - Новосибирск: Ин-т теплофизики СО РАН, 2009. - С.11-22
2. Безвідходна технологія очищення стічних вод виробництво амінокислот / О. В. Гайдаржи, Л. В. Левандовський, Г. М. Заболотна, Г. С. Андріяш // Збірка тез XIV Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Екологія. Людина. Суспільство» (18-22 травня 2010 р.). – К., 2010. – С. 43-44.
3. Бобович В.Б., Девяткин В.В. Переработка отходов производства и потребления. – М.: Колос, 2010. – 280 с.
4. Вайсман Я.Й., Коротаев В.Н., Петров В.Ю. Управление отходами, захоронение твердых бытовых отходов. – Пермский ГТУ, 2011. – 133 с.
5. Використання осадів стічних вод в експериментальному дорожньому будівництві / Г. Я. Дрозд, Р. В. Бреус, В. В. Рогулін, І. І. Бізірка // Водопостачання та водовідведення. – 2011. – № 4. – С. 44–47.
6. Вилсон Д.С., Пау С., Рид А., Колганов Д.П. Совершенствование системы управления отходами / ТБО: Научно-практический журнал. – 2006. – №8. – С. 45-51.
7. Гарин В.М. Утилизация твердых отходов. - Ростов-на-Дону: 2014. - 146 с.
8. Гринин А.С. Промышленные и бытовые отходы: Хранение, утилизация, переработка / А.С. Гринин, В.Н. Новиков - М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002. — 336 с.
9. Грачев В.А., Никитин А.Т., Фомин С.А. и др. Обращение с отходами производства и потребления в системе экологической безопасности: научно-

методическое пособие / Под общ. ред. член-корр. РАН, проф. В.А. Грачева и проф. А.Т. Никитина. - М.: Изд-во МНЭПУ, 2009. - 500 с.

10. Державна служба статистики України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

11. Досвід роботи КП КГ «Харківкомуночиствод» щодо утилізації осадів стічних вод з використанням технології італійських фірм VOMM ТА GEO TЕСK / І. В. Корінько, С. С. Піліграм, М. Д. Лессік, Г. М. Смирнова // Водопостачання та водовідведення. – 2010. – № 5. – С. 28–29.

12. Дрозд Г. Я. Оцінка технологій утилізації осадів стічних вод / Г. Я. Дрозд, В. В. Рогулін // Водопостачання та водовідведення. – 2011. – № 4. – С. 38–43.

13. Іванілов О. С. Економіка підприємства: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.]/ О. С. Іванілов — К.: Центр учбової літератури, 2009. — 728 с.

14. Качинський А.Б. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення / А.Б. Качинський. – К.:НІСД, 2001. – 312 с.

15. Клинкин А.С. Утилизация и переработка твёрдых бытовых отходов. /А.С. Клинкин, П.С. Беляев, М.В. Соколов, П.В. Макеев и др. – Тамбов, 2015 – 188 с.

16. Койбагаров С.Х., Жумагажинов А.Т., Толеуов С.Е., Тлеубердин К.Ж. Методы утилизации с использованием технологии газификации и оценка энергетического потенциала твердых бытовых отходов. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.rusnauka.com> /14_ENXXI_2012/Tecnic/5_110522.doc.htm .

17. Краснянский М.Е. Утилизация и рекуперация отходов. – Х.: Бурун - книга, 2007. – 265 с.

18. Отходы производства и потребления: учебно -методическое пособие /сост. Огородникова. – Киров: ООО «Типография «Старая Вятка», 2012. – 94 с.:

19. Пляцук Л. Д. Математичне моделювання процесу знешкодження осаду стічних вод в біосульфідогенних умовах / Л. Д. Пляцук, Е. Ю. Черниш // Вісник НТУ «ХПІ». – 2013. – № 37. – С. 148–160.

20. Рябоконь О. Відображення проблеми утилізації побутових відходів у матеріалах ЗМІ та думках експертів [Електронний ресурс] / О. Рябоконь // Україна: події, факти, коментарі. – 2016. – № 16. – С. 43–52. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nbuviar.gov.ua/images/ukraine/2016/ukr16.pdf>

21. Садовников П.В., Куркина М.В.. Актуальность изучения микрофлоры почвогрунтов вблизи полигонов ТБО (на примере Калининграда) // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Естественные и медицинские науки. – 2013, – №. 7, – С. 21-26.

22. Список компаний - Установки очистки стоков и промышленных сточных вод комплектные – Украина - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ua.kompass.com/aa/установки-очистки-стоков-и-промышленных-сточных-вод-комплектные/7224005/>

23. СТАТИСТИЧНИЙ ЗБІРНИК ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/dru/publicat/kat_u/2020/zb/11/Zb_dovk_2019.pdf

24. Тугов А.Н., Тумановский А.Г., Москвичев В.Ф. Опыт ВТИ по сжиганию твердых бытовых отходов в слоевых топках. Горение твердого топлива: Доклады VIII Всерос. конф. с междунар. участием, Новосибирск, 13-16 ноября 2012 г. - Новосибирск: Изд-во Института теплофизики СО РАН, 2012. - 115 докладов.

25. Управление твердыми бытовыми отходами. Раздельный сбор и сортировка мусора // Европейское Сообщество INTERREG IIIA «Кооперация в совместном создании системы управления отходами в Псковской области. – Псков, 2008. – 97 с.

26. Шкінь О. М. Технічні проблеми при дотриманні законодавчих вимог. Економічні аспекти водовідведення / О. М. Шкінь // IWAS – міжнародна конференція. «Українсько-німецьке партнерство у галузі водного

господарства – завдання для науки і практики» (15-16.12.2008 р.). – Івано-Франківськ, 2008. – С. 35.

27. Шубов Л.Я., Ставровский М.Е., Шехирев Д.В. Технологии отходов. Учебник. - М.: ГОУВПО «МГУС», 2006. - 411с.

28. Экология города: Учебник / Под ред. Ф.В.Стольберга. – К.:Либра, 2000. – 464 с.

29. Экология города: Учебник / Под ред. Ф.В.Стольберга. – К.:Либра, 2010. – 464 с

30. Brix, H. Wastewater treatment in constructed wetlands: system design, removal processes, and treatment performance. In: Moshiri, G.A. (Ed.), Constructed wetlands for water quality improvement, Boca Raton, USA: Lewish Publishers. - 2013. -pp. 9-22/

31. EU (2015). 2nd Forum on Implementation and Enforcement of Community Environmental Law: Intensifying Our Efforts to Clean Urban Wastewater.

32. Jenssen P.D., Vain A. Ecologically sound wastewater treatment: Concepts and implementation // Ecological Engineering for Wastewater Treatment. Proceedings of the International Conference at Stedsund Folk College. Sweden March 24-28, 2011 / Ed. Etnier, B. Guterstam, Bokskogen. - Sweden, 2011. - P. 148.

33. Hofmann K. The role of plants in subsurface flow constructed wetlands // Ecological Engineering for Wastewater Treatment. Proceedings of the International Conference at Stedsund Folk College. Sweden March 24-28, 2011 / Ed. Etnier, B. Guterstam, Bokskogen. - Sweden, 2011. - P. 199.

34. Kvarnström, E., af Petersens, E. Open Planning of Sanitation Systems. Report 2014-3, EcoSanRes Publications Series. Stockholm: Stockholm Environment Institute.

35. Ridderstolpe, P. (1999) Wastewater Treatment in a Small Village – options for upgrading. Uppsala: Coalition Clean Baltic and WRS Uppsala AB. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ccb.se/documents/WastewaterTreatm>

36. ЗАКОН УКРАЇНИ Про відходи № 554-IX від 13.04.2020, ВВР, 2020, № 37, ст.277 - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80#Text>

37. Сметанин В.И. Защита окружающей среды от производственных и бытовых отходов / В.И. Сметанин. – М.: Колос, 2000. – 280 с.

38. Зеркалов Д.В. Энергозбереження в Україні [Електронний ресурс]: У п'яти книгах. Книга друга: Організація використання енергоресурсів. Довідник / Д. В. Зеркалов. – Електрон. дані. – К. : Основа, 2009. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. – Систем. вимоги: Pentium; 512 Mb RAM; Windows 98/2000/XP; Acrobat Reader 7.0. – Назва з тит. екрана.

39. Лифшиц А.Б. Современная практика управления твердыми бытовыми отходами./ А.Б. Лифшиц // Чистый город. – 1999. – № 1(5). – С. 2-10.

40. Жуховицкий В.Б. Утилизация твердых бытовых отходов / В.Б. Жуховицкий, В.Я. Меллер, А.Н. Тугов. – Днепропетровск: «Свидлер А.Л.», 2011. – 546 с.

41. Абалкина И.Л. Проблемы борьбы с городскими и промышленными отходами в США: обзор / И.А. Абалкина // Экология и проблемы большого города. – М.: РАН ИНИОН, 1992. – С.27-49.

42. Гринин А.С. Промышленные и бытовые отходы: хранение, утилизация, переработка / А.С. Гринин, В.Н. Новиков. – М.: ФАИР-Пресс, 2002. – 336 с.

43. Юфит С. Типичные ошибки авторов проектов мусоросжигательных заводов / С. Юфит // Городское управление. – 2000. – №5. – С.68-71.

44. Эскин Н.Б. Разработка и анализ различных технологий сжигания бытовых отходов / Н.Б. Эскин, А.Н. Тугов, М.А. Изюмов // Развитие технологий подготовки и сжигания топлива на электростанциях: сб.науч.ст. – М.: ВТИ, 1996. – С.77-84.

45. Пальгунов П.П. Утилизация бытовых отходов / П.П. Пальгунов. М.В. Сумарохов. – М.: Стройиздат, 1990. – 352 с.

46. Федотова О.Г. Анализ подходов к переработке твердых промышленных и бытовых отходов / О.Г. Федотова // Научные труды Донецкого национального технического университета. Серия: экономическая. – 2003. – Вып.68. – С. 135-141.

47. Основные направления деятельности УкрГНТЦ «Энергосталь» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.energostal.kharkov.ua/index.php?lang=ru&page=&s=37&id=1916>.

48. Парфенюк А.С. Крупномасштабная комплексная переработка твердых углеродистых промышленных и бытовых отходов / А.С. Парфенюк // Кокс и химия. – 2001. – №5. – С. 41-46.

49. Бачурин А.Н. Проблема утилизации и использования твердых бытовых отходов / А.Н. Бачурин // Вісник Донбаської національної академії будівництва та архітектури. Сучасні будівельні матеріали. – Макіївка, 2009. – Вип. 1(75). – С. 89-92.

50. Прокіп А.В. Еколого-економічна оцінка заміщення невідновлюваних енергоресурсів біологічно відновлюваними: моногр. / А.В. Прокіп. – Львів.: ЗУЦК, 2010. – 212 с.

51. Щокін А.Р. Перспективи виробництва і застосування біопалива в Україні [Електронний ресурс] / А.Р. Щокін, Ю.В. Колесник // Електронний журнал енергосервісної компанії «Екологічні системи». – 2003. – №5. – режим доступа: <http://www.necin.com.ua>.

52. Довідник з пило-та золоуловлювання / М.І. Біргер, О.Ю. Вальдберг, Б.І. Мягков і ін; під общ.ред. А.А. Русанова. - 2 - ге вид., Перераб. І доп. - М.: Вища школа, 1983.

53. Санитарные правила по охране атмосферного воздуха населенных мест СанПиН 49 – 46 – 89: ввод. в действие с 01.01.1988 – М.: 1988.

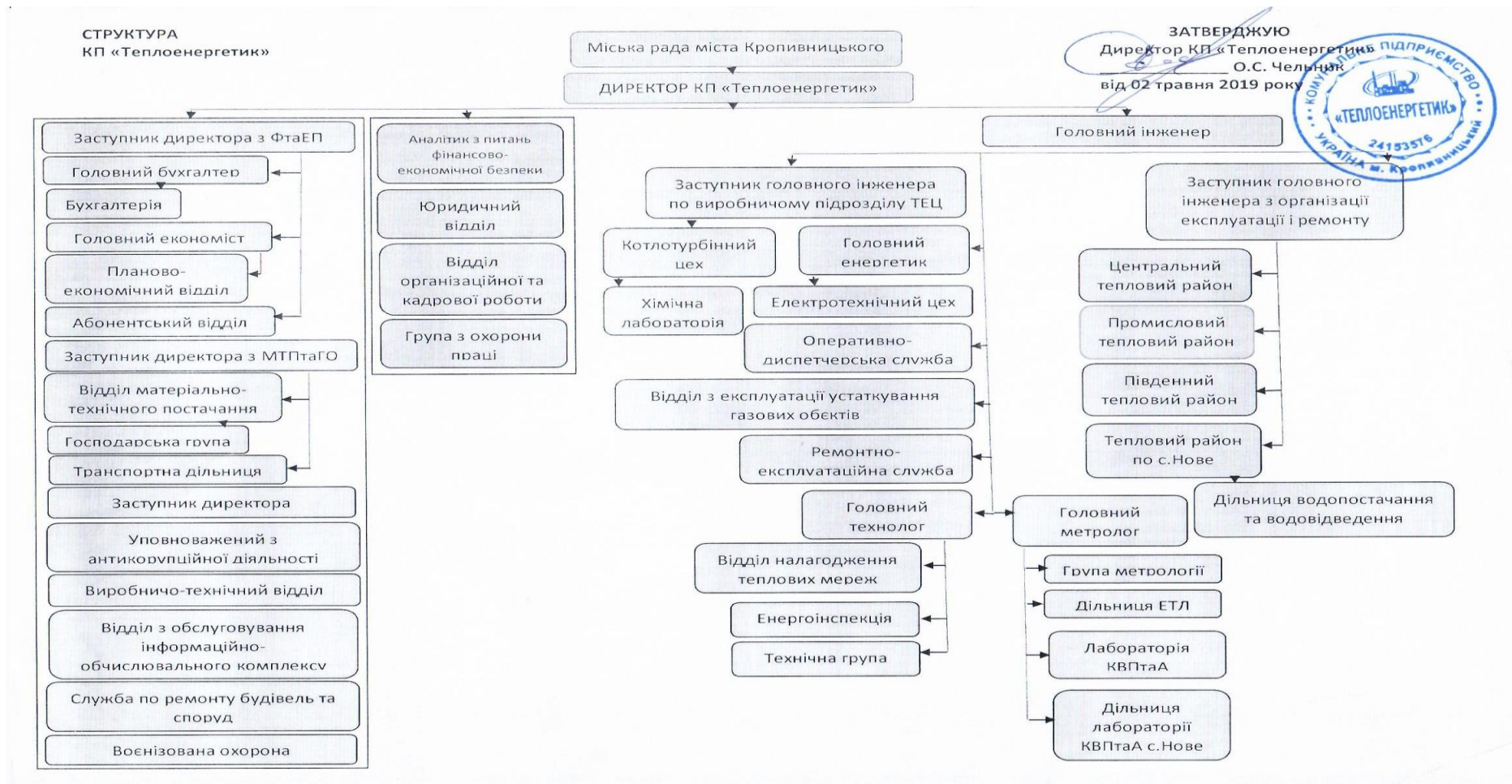
54. Податковий кодекс України (редакція від 01.08.2021р.)

55. Організаційно-економічний механізм екологізації. Тексти лекцій для студентів спеціальності 8.18010017 “Економіка довкілля і природних

ресурсів” галузі знань 1801 “Специфічні категорії” денної форми навчання
/ Укладач: Мініна О.В. – Чернігів: ЧНТУ, 2017. – 78 с.

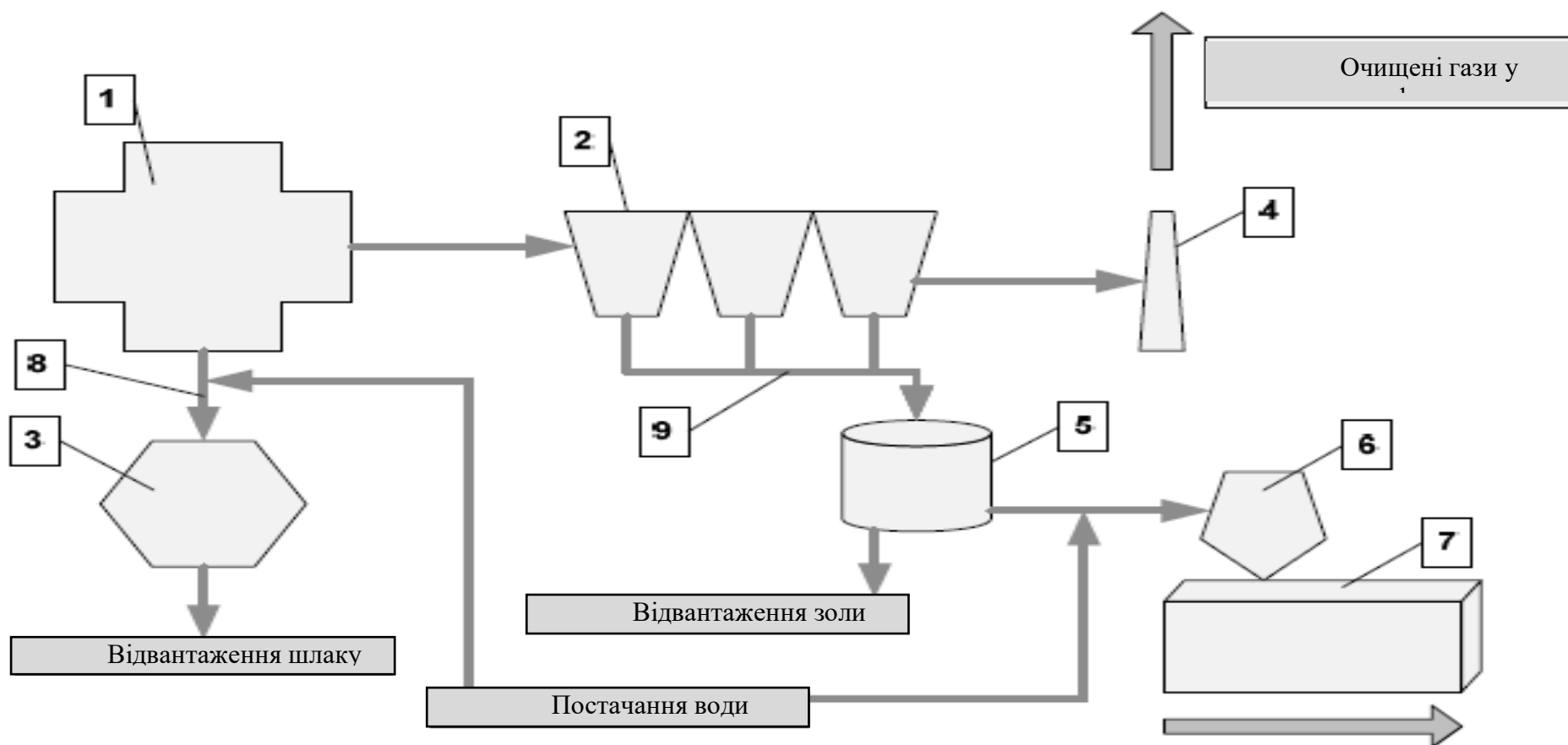
ДОДАТКИ

Штатна структура ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький)



Існуюча система золошлаковловлювання на ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький)

1 – котлоагрегат; 2 – золоуловлювачі; 3 – шлаковідстійник; 4 – димова труба; 5 – збірний силос золи; 6 – змішувач; 7 – багерна насосна; 8 – система гідротранспорту шлаку; 9 – система пневмотранспорту золи



Принципова технологічна схема переробки золи, розроблена на базі ТОВ Теплоенергоцентр (м. Кропивницький)

