

Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«Національний гірничий університет»

Гірничий факультет
Кафедра екології та технологій
захисту навколишнього середовища

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
дипломної роботи
магістра

Галузь знань – 10 «Природничі науки»
(шифр і назва галузі знань)

Спеціальність – 101 «Екологія»
(код і назва спеціальності)

Освітній рівень – магістр
(назва освітнього рівня)

Кваліфікація – 2211.2 «Еколог»
(код і назва кваліфікації)

на тему: «Обґрунтування способу нейтралізації лужних та кислотних відходів паливно-енергетичного комплексу»

Виконавець:

Студент II курсу, групи 101м-16-1

_____ (підпис)

Середич Т.В.

(прізвище та ініціали)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка	Підпис
роботи	Доц. Клімкіна І. І.		
розділів:			
Теоретичний	Доц. Клімкіна І. І.		
Дослідницький	Доц. Клімкіна І. І.		
Охорона праці	Доц. Литвиненко А.А.		
Економічний	Доц. Павличенко А.В.		
Рецензент	Проф. Харитонов М.М.		
Нормоконтроль	Ас. Грунтова В.Ю.		

Дніпро
2018

Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«Національний гірничий університет»

ЗАТВЕРДЖЕНО:
Завідувач кафедри екології
та технологій захисту
навколишнього середовища
_____ А.В. Павличенко
02 жовтня 2017 року

ЗАВДАННЯ
на виконання кваліфікаційної роботи магістра
спеціальності **101 «Екологія»**
(код і назва спеціальності)

студенту 101М-16-1 Середич Т. В.
(група) (прізвище та ініціали)

Тема дипломної роботи «Обґрунтування способу нейтралізації лужних та кислотних відходів паливно-енергетичного комплексу»

1 ПІДСТАВИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РОБОТИ

Наказ ректора ДВНЗ «НГУ» від 27.12.2017 р №2138-л.

2 МЕТА ТА ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РОБОТИ

Об'єкт дослідження – зола-виносу Придніпровської ТЕС та зразки породи вугільного відвалу ш. Павлоградська (Західний Донбас).

Предмет дослідження. Дослідження точки еквівалентності при нейтралізації відходів виробництва.

Мета НДР – визначення потенціалу нейтралізації лужних та кислих відходів паливно-енергетичного комплексу.

Вихідні дані для проведення роботи:

- результати власних лабораторних досліджень;
- державні стандарти вищої освіти України;
- методичні матеріали, літературні джерела за напрямком дослідження;
- результати наукових досліджень кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища.

3 ОЧІКУВАНІ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ

Наукова новизна. Визначено нейтралізаційний потенціал водних витяжок відходів виробництва з лужними значеннями рН для подальшого їхнього використання як можливих домішок до кислих відходів видобутку та збагачення вугілля. Обґрунтовано спосіб нейтралізації лужних та кислотних

відходів на прикладі золи-виносу Придніпровської ТЕС та вугільних відвалів Західного Донбасу.

Практична цінність. Запропоновано спосіб знешкодження кислих дренажних стоків відходів вуглезбагачення ш. Павлоградська за допомогою золи-виносу з лужним рН Придніпровської ТЕС.

4 ВИМОГИ ДО РЕЗУЛЬТАТІВ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Магістерська робота виконана згідно наукових досліджень кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища Національного гірничого університету в рамках теми ГФ-196 «Розробка заходів з поліпшення екологічної ситуації та підвищення рівня екологічної безпеки у гірничодобувних районах», відповідно до Постанови Верховної Ради України «Основні напрямки державної політики України в області охорони навколишнього середовища, використання природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки» №188/98-ВР від 05 березня 1998 р., Постанов Кабінету Міністрів України від 30.03.98 № 391 «Про затвердження положення про державну систему моніторингу довкілля» та інших нормативно-правових актів з питань моніторингу довкілля та стану здоров'я населення.

5 ЕТАПИ ВИКОНАННЯ РОБІТ

Найменування етапів робіт	Строки виконання робіт (початок – кінець)
Проведення літературного огляду з проблеми утворення, накопичення, утилізації відходів з кислими або лужними значеннями рН в Україні. Вивчення літературних джерел щодо складу золошлакових відходів та відвалів вуглезбагачення. Аналіз літератури стосовно технологій визначення потенціалів порід, що досліджуються, щодо кислотоутворення та/або нейтралізації.	01.09.–30.09.2017
Проведення досліджень на базі лабораторії кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища НГУ з метою дослідження потенціалу нейтралізації лужних та кислотних відходів на прикладі золи-виносу Придніпровської ТЕС та вугільних відвалів Західного Донбасу.	01.10.–30.11.2017
Обґрунтування можливості та доцільності використання відходів виробництва з лужними значеннями рН для подальшого їхнього використання як можливих домішок до кислих відходів видобутку та збагачення вугілля.	01.12.–17.12.2017

Вивчення заходів щодо безпечного виконання робіт на майданчиках накопичення відвалів, а також у лабораторії кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища НГУ.	18.12.2017–04.01.2018
Розрахунок економічного ефекту від впровадження запропонованого рішення.	08.01.–19.01.2018

6 РЕАЛІЗАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Екологічний ефект. Екологічний ефект від реалізації результатів роботи очікується позитивним завдяки тому, що нормалізація рівня рН є основним екологічним ефектом в вирішенні проблеми кислотоутворення в умовах вугільних відвалів. Впровадження розроблених практичних методів дозволить звільнити території виділені на складування золошлакових відходів і, відповідно, зменшити негативний ефект відходів на навколишнє середовище.

Економічний ефект. Очікується зменшення витрат на нейтралізацію відходів вуглезбагачення, так як нейтралізатором може виступати також відхід виробництва.

Соціальний ефект. Соціальний ефект від реалізації результатів роботи очікується позитивним завдяки можливому вирішенню проблем знешкодження відходів гірничої промисловості та вуглезбагачення, а також озеленення або сільськогосподарського використання відвалів без значних затрат на рекультивацію за рахунок нейтралізації відходів промисловості. Крім того, результати роботи можуть бути використані для вирішення еколого-економічних і соціальних проблем великих міст на регіональному та державному рівнях, а також в якості методу екологічної утилізації відходів підприємств паливно-енергетичного комплексу.

7 ДОДАТКОВІ ВИМОГИ

Магістерська робота оформлюється відповідно з вимогами ДСТУ 3008-95. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. – К. : Держстандарт України, 1995. – 38 с.

Завдання видав _____ доц. Клімкіна І.І.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____ Середич Т. В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Дата видачі завдання: 01.09.2017 р.

Термін подання дипломного проекту до ДЕК 24.01.2018 р

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 81 с., 8 рис., 9 табл., 3 дод., 57 літ. джерел.

Об'єкт дослідження – водні витяжки відходів вуглезбагачення ш. Павлоградська (Західний Донбас) та золи-виносу Придніпровської ТЕС.

Мета роботи: проведення потенціометричного титрування водних витяжок досліджуваних відходів до виявлення точки еквівалентності.

У вступі підкреслюється актуальність проблеми накопичення та негативного впливу відходів паливно-енергетичного комплексу на довкілля.

Теоретичний розділ містить літературний огляд, наведені первинні джерела утворення лужних залишків, процеси що сприяють утворенню кислотних та лужних відходів на прикладах досліджуваних територій, способи використання золошлакових відходів та відходів вуглезбагачення, обґрунтовано доцільність кислотно-основного обліку.

У дослідницькому розділі описано методику приготування водних витяжок, потенціометричний метод визначення рН. Представлено метод ростового тесту. Наведені результати титрування з визначенням точки еквівалентності та фітотоксичний ефект.

У технологічному розділі розроблено заходи щодо утилізації нейтралізованих відходів, шляхом використання нейтралізованої суміші як добавку до матеріалу для будови основи доріг.

У розділі «Охорона праці» описані заходи з охорони праці в умовах проведення лабораторних робіт та на ділянці відвалу.

У економічній частині розраховано економічний ефект від впровадження запропонованого рішення, спрямованого на застосування суміші зола-виносу+пуста порода після нейтралізації у якості матеріалу для будови основи доріг замість традиційного використаного для даних цілей щебня.

ВІДХОДИ ВУГЛЕЗБАГАЧЕННЯ, ЗОЛА-ВИНОСУ, КИСЛОТНІСТЬ, НЕЙТРАЛІЗАЦІЯ, ПОТЕНЦІОМЕТРИЧНЕ ТИТРУВАННЯ.

ЗМІСТ

ВСТУП		9
1	ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ.....	12
1.1	Проблеми накопичення промислових відходів з лужним значенням рН.....	12
1.2	Вивітрювання відходів вуглезбагачення	18
1.3	Обсяги та проблеми накопичення золошлакових відходів	21
1.4	Способи застосування золошлакових відходів ТЕС та відходів вуглезбагачення.....	22
1.5	Вплив нейтралізаційного потенціалу на кислотний дренаж.....	25
2	ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ.....	29
2.1	Об'єкти дослідження.....	29
2.1.1	Характеристика відходів вуглезбагачення ш. Павлоградська.....	29
2.1.2	Характеристика золи-виносу Придніпровської ТЕС.....	29
2.2	Методика дослідження.....	31
2.2.1	Приготування водних витяжок.....	31
2.2.2	Приготування розчинів точних молярних концентрацій.....	31
2.2.3	Визначення рН водної витяжки.....	32
2.2.4	Методика проведення титрування.....	33
2.3	Виявлення співвідношення зола-порода.....	34
2.4	Дослідження по вивченню токсичних властивостей відходів із застосуванням ростового тесту.....	35
2.5	Результати досліджень.....	36
2.5.1	Результати визначення рН водної витяжки.....	36
2.5.2	Результати проведення титрування.....	37
2.5.3	Результати розрахунку нейтралізаційного потенціалу золи-виносу.....	39
2.5.4	Результати виявлення співвідношення зола-порода.....	40
2.5.5	Результати ростового тесту.....	41

2.5.6	Результати фітотоксичного ефекту.....	43
3	ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	45
3.1	Застосування відходів виробництва в якості будівельних матеріалів.....	45
3.2.	Промислові відходи, як матеріали для дорожнього будівництва.....	48
3.3	Обґрунтування запропонованого рішення щодо використання золи-виносу Придніпровської ТЕС для нейтралізації вугільного відвалу ш. Павлоградська.....	49
4	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	52
4.1	Аналіз шкідливих та небезпечних факторів при виконанні робіт з кислотами та лугами.....	52
4.2	Розробка заходів по охороні праці при виконанні досліджень в лабораторних умовах.....	53
4.2.1	Вимоги безпеки перед початком роботи.....	54
4.2.2	Вимоги безпеки під час виконання роботи.....	54
4.2.3	Вимоги безпеки при роботі з кислотами і лугами в лабораторних умовах.....	55
4.2.4	Вимоги безпеки після закінчення роботи.....	56
4.2.5	Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.....	56
4.3	Гігієнічні вимоги до параметрів виробничого середовища лабораторних приміщень.....	57
4.4	Гігієнічні вимоги до параметрів виробничого середовища приміщень з ЕОМ.....	59
4.5	Заходи щодо поліпшення умов праці і підвищення продуктивності працівників.....	63
4.5.1	Режим праці та відпочинку.....	64

4.5.2	Медичні профілактичні заходи щодо збереження здоров'я та підвищення працездатності працівників.....	65
5	ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	66
5.1	Розрахунок собівартості виготовлення суміші.....	66
	ВИСНОВКИ.....	72
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	74
Додаток А	Публікація здобувача.....	82
Додаток Б	Відгук керівника кваліфікаційної роботи.....	86
Додаток В	Зовнішня рецензія	87

ВСТУП

Однією з важливих складових сталого розвитку сучасного суспільства є екологічна безпека та охорона навколишнього природного середовища, велику небезпеку по відношенню до якої представляють великотоннажні відходи промислових підприємств. Накопичення подібних продуктів у місцях їх утворення і наступного зберігання спричиняє значні екологічні ризики для довкілля.

За часів радянської влади кожного року економіка України споживала 1,3-1,5 млрд т сировинних матеріалів. Значна частина їх поверталася в довкілля у вигляді різноманітних відходів. На 1991 р. в Україні було накопичено близько 17 млрд т відходів, розміщених на території в 53 тис.га. Більшість відходів акумулювалася в Дніпропетровському і Донецькому регіонах. Не вирішувалися проблеми з токсичними відходами, яких було накопичено в Донецькій області 2,7 млн т, у Дніпропетровській – 3,2 млн т, у Кіровоградській – 1,3 млн т та в Миколаївській – 1,7 млн т [1].

Екологічна безпека базується на правильній утилізації відходів. Підвищену небезпеку для навколишнього середовища й населення представляють кислотні та лужні відходи, або відходи, що з часом змінюють свій рівень рН. У більших кількостях ці відходи утворюються у всіх базових галузях промисловості (сільське господарство, енергетика, металургія, харчова, хімічна, гірничо-промисловість, виробництво та переробка нафтопродуктів, транспорт) [2].

Близько двох мільярдів тонн лужних залишків щорічно виробляється в глобальному масштабі за галузями, такими як виробництво сталі, переробка окису алюмінію та виробництво електроенергії на вугіллі, загальна виробнича орієнтовна оцінка становить 90 млрд. тонн після індустріалізації [3]. Ці відходи часто зберігаються в смітниках або звалищах і можуть бути небезпечними для навколишнього середовища, якщо вони дозволяють утворювати пил, або якщо дощова вода інфільтрує відходи.

В Україні гостро постає проблема відходів у промислових регіонах Донбасу і Придніпров'я. У результаті діяльності теплових електростанцій (ТЕС) утворюється значна кількість великотоннажних відходів – золошлакових матеріалів. При спалюванні на українських ТЕС близько 30 млн тонн натурального палива, вихід золошлаків становить майже 10 млн тонн на рік, а їх зберігання супроводжується низкою вкрай негативних наслідків для довкілля та здоров'я людини. За одну добу роботи одна ТЕС спалює до 10 тис. т вугілля, після чого запишається кілька тис. т шлаку і золи [4].

В усьому світі золошлаки – це сировина, яку широко використовують в будівництві, цементній промисловості, прокладанні та відновленні доріг, для укріплення виробок шахт та багатьох інших застосуваннях. У 2010 році країни Тихоокеанського регіону (Китай, Індонезія, Австралія) створили свою Азіатську асоціацію вугільної золи (Asian Coal Ash Association). Ця організація регулярно публікує звіти і нові технічні рішення для переробки золи та шлаку. У розвинених країнах зараз утилізують 70-95% відходів від спалення вугілля, а в Нідерландах і Данії – 100%. В Україні, накопичений у світі досвід використання золи та шлаків, використовується тільки на 5 % [4].

Існуючі технології виробництва і переробки вугільної продукції об'єктивно пов'язані з виходом великої кількості твердих відходів. Техногенні родовища в місцях ліквідації вугільних підприємств і тверді відходи при виробництві вугільної продукції займають великі площі земель, негативно впливають на стан водних ресурсів, атмосфери. Одночасно з корисними копалинами вилучають майже такий самий об'єм вскришних порід. Протягом 1981-1990 рр. накопичено 250 млрд т продуктів збагачення корисних копалин. Маса відходів щорічно зростає на 150-200 млрд т [5]. Рівень утилізації відходів в Україні становить 12% у порівнянні зі світовим рівнем 65% [5].

Крім правильної утилізації відходів екологічна безпека базується на зниженні токсичності промислових відходів. Підвищену небезпеку для навколишнього середовища й населення представляють кислотні та лужні

відходи, або відходи, що з часом змінюють свій рівень рН. У більших кількостях ці відходи утворюються у всіх базових галузях промисловості (сільське господарство, енергетика, металургія, харчова, хімічна, гірничо-промисловість, виробництво та переробка нафтопродуктів, транспорт).

Однією з найбільш серйозних проблем є відходи гірничої промисловості та вуглезбагачення у виді териконів та відвалів пустих порід. Присутність у вугільних відвалах Західного Донбасу легкорозчинних солей (переважно хлоридів), а також піритів (до 5-10%) [6] унеможлиблює озеленення чи сільськогосподарське використання відвалів без значних затрат на рекультивацію [7]. В результаті окислювальних процесів утворюється сірчана кислота, що призводить до сильного підкислення середовища і виносу кислотних компонентів з їх поверхні на значні відстані за межі гірничого підприємства, забруднення поверхневих і підземних водних джерел сульфат і водень-іонами. Рівень рН після закінчення процесу окиснення сульфідів може сягати 1,3-2,0 [8].

У зв'язку з вище наведеним, вирішення проблеми нейтралізації лужних та кислотних відходів виробництва є дуже актуальною.

Результати роботи доповідалися на секції 10 «Екологічні проблеми регіону». V Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих учених «Молодь: наука та інновації», що проходила на базі ДВНЗ «Національний гірничий університет» 29 листопада 2017 р. (Додаток А)

ВИСНОВКИ

У даній науково-дослідницькій роботі досліджена можливість нейтралізації кислотних відвалів вугільних порід лужними відходами ТЕС. Проведені дослідження дозволяють зробити такі висновки:

1. Визначення рН водних витяжок відходів підтвердило лужні та кислотні властивості досліджуваних відходів. рН водної витяжки золи-виносу Придніпровської теплоелектростанції становить $10,63 \pm 0,04$. Значення рН водної витяжки породи вугільних відвалів ш. Павлоградська становить $3,32 \pm 0,1$.

2. В результаті потенціометричного титрування встановлено, що точка еквівалентності дорівнює 1,0 мл, при якій $pH=4,32$. Бажану кінцеву точку титрування при використанні кислот з концентраціями 0,1 н досягти не вдалося. Отримані дані свідчать про необхідність застосування більшої кількості/концентрації лугів для нейтралізації відходів вуглезбагачення з кислими значеннями рН.

3. За результатами розрахунку, потенціал нейтралізації золи-виносу становить 1540 кг/т. Це свідчить про дуже значні кислотоутворюючі властивості відходів вуглезбагачення.

4. Дослід з визначення оптимального співвідношення зола-порода, показав, що нейтральне значення розчину ($pH 6,95$) зола-порода спостерігається при розведенні 3-х частин золи-виносу до 1-єї частини породи, що свідчить про високий потенціал кислотоутворення в умовах вугільних відвалів.

5. Ростовий тест показав що найоптимальнішим субстратом для вирощування рослин є співвідношення зола-порода 3:1. Субстрат проби породи відвалу пригнічує процеси росту рослин у порівнянні з контролем.

6. Обґрунтовано технологічне рішення щодо виготовлення суміші з відходів спалювання вугілля на ТЕС у вигляді золи-виносу, яка має високі цементуючі властивості, та пустої породи після збагачення вугілля на

прикладі ш. Павлоградська Західного Донбасу, для використання її у якості добавки до матеріалу для ремонту дорожніх одягів

7. Визначено позитивний економічний ефект від впровадження технологічного рішення, який становить 21 грн за кожен тону запропонованої суміші.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Савицький В.М., Хільчевський В.К., Чунарьов О.В., Яцюк М.В. Відходи виробництва і споживання та їх вплив на ґрунти і природні води [Текст]: Навчальний посібник / За ред. В.К. Хільчевського. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2007. – 152 с.
2. Середич Т. В. Дослідження нейтралізаційного потенціалу лужних та кислотних відходів виробництва методом потенціометричного титрування (на приклад золи-виносу Придніпровської ТЕС та вугільних відвалів Західного Донбасу) [Текст] / Середич Т. В. Клімкіна І. І. // Молодь: наука та інновації: Матеріали V-ї Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених. – Д. : Державний ВНЗ «НГУ», 2017. – Т. 10. – С. 70-71.
3. Helena I. Gomes Alkaline residues and the environment: a review of impacts, management practices and opportunities [Текст] / Helena I. Gomes, William M. Mayes, Mike Rogerson, Douglas I. Stewart, Ian T. Burke. // Journal of Cleaner Production. – 2016. –Volume 112. – Part 4. – pp. 3571-3582.
4. Відходи теплової енергетики – джерело проблем чи можливостей? Блог активістів НЕЦУ (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL: <http://pryroda.in.ua/necu/vidhody-vuhilnoyi-promyslovosti/>. – Загол. з екрана.
5. Кроїк Г. А. Проблеми забруднення об'єктів навколишнього середовища при зберіганні твердих відходів [Текст] / Г. А. Кроїк // Пошукова та екологічна геохімія. – 2011. – № 1. – С. 29-34.
6. Кроїк, Г.А. Закономірності та механізм процесу сучасного вивітрювання відвальних шахтних порід як основа оцінки екологічної небезпеки територій [Текст] / Кроїк Г.А., Гаспарян М.К., Сеницька О.Ю. // Науково-технічний журнал «Екологічна безпека та збалансоване природокористування», 2012. – № 2 (6). – С. 89-92.

7. Еделев А.В. Прогнозная оценка состава дренажных вод, взаимодействующих с сульфидосодержащим веществом [Текст] / А. В. Еделев // Геология и геофизика, 2013. – Т. 54, № 1. – С. 144-157.
8. Коржнев М. М., Міщенко В. С., Шестопапов В. М., Яковлев Є. О. Концептуальні основи поліпшення стану довкілля гірничодобувних регіонів України. — К. : РВПС України, 2000. — 75 с.
9. Cabrera J.G. Evaluation of the properties of British pulverized fuel ashes and their influence on the strength of concrete [Текст] / J.G. Cabrera, C.J. Hopkins, G.R. Woolley, R.E. Lee, J. Shaw, C. Plowman, H. Fox. 1986. In: Malhotra, V.M. (Ed.). – American Concrete Institute SP-91, vol. 1. – pp. 110-112.
10. Steinhauser G. Cleaner production in the Solvay process: general strategies and recent developments [Текст] / J. Clean. Prod. – 2008. – pp. 833-841.
11. Darrie G. Commercial extraction technology and process waste disposal in the manufacture of chromium chemicals from ore [Текст] // Environ. Geochem. Health, vol. 23. –2001 – pp. 187-193.
12. Adaska W.S. Beneficial uses of cement kiln dust [Текст] / W.S. Adaska, D.H. Taubert // Cement Industry Technical Conference Record. – 2008. – pp. 210-228.
13. Burke I.T. Biogeochemical reduction processes in a hyper-alkaline leachate affected soil profile [Текст] / I.T. Burke, R.J.G. Mortimer, S. Palaniyandi, R.A. Whittleston, C.L. Lockwood, D.J. Ashley, D.I. Stewart // Geomicrobiol. J. – 2012. – pp. 769-779.
14. Mayes W.M. Buffering of alkaline steel slag leachate across a natural wetland [Текст]/ W.M. Mayes., P.L. Younger // Environ. Sci. Technol. – 2006. – pp. –1237-1243.
15. Astrup T. Assessment of long-term leaching from waste incineration air-pollution-control residues [Текст] / T. Astrup, H. Mosbæk, T.H. Christensen // Waste Manag. –Part 26. – 2006. – pp. 803-814.

16. Power G. Bauxite residue issues: I. Current management, disposal and storage practices [Текст] / G. Power, M. Gräfe, C. Klauber // Hydrometallurgy. – Part 108. – 2011. – pp. 33-45.

17. Power G. Bauxite residue issues: I. Current management, disposal and storage practices [Текст] / G. Power, M. Gräfe, C. Klauber // Hydrometallurgy. Part 108. – 2011. – pp. 60-79.

18. Binnemans K., Pontikes Y., Jones P.T., Gerven T.V., Blanpain B. Recovery of rare earths from industrial waste residues: a concise review [Текст] / Annelies Malfliet, P.T. Jones, K. Binnemans, O. Cizer, J. Franssaer, P. Yan, Y. Pontikes, M. Guo, B. Blanpain (Eds.): – Third International Slag Valorisation Symposium – the Transition to Sustainable Materials Management, KU Leuven, Leuven, Belgium. – 2013. – pp. 191-205.

19. Lehoux A. Gypsum addition to soils contaminated by red mud: implications for aluminium, arsenic, molybdenum and vanadium solubility [Текст] / A. Lehoux, C. Lockwood, W. Mayes, D. Stewart, R.G. Mortimer, K. Gruiz, I. Burke // Environ. Geochem. Health, Part 35. – 2013. – pp. 643-656.

20. Bobicki E.R. Carbon capture and storage using alkaline industrial wastes [Текст] / E.R. Bobicki, Q. Liu, Z. Xu, H. Zeng // Prog. Energy Combust. Sci. – Part 38. – 2012. – pp. 302-320.

21. Mayes W.M., Younger P.L., Aumônier J. Hydrogeochemistry of alkaline steel slag leachates in the UK [Текст] / W.M. Mayes, P.L. Younger // Water Air Soil Pollut. – Part 195. – 2008. – pp. 35-50.

22. Freese K. Review of chromite ore processing residue (COPR): past practices, environmental impact and potential remediation methodsCurr [Текст] / K. Freese, R. Miller, T.J. Cutright, J. Senko // Environ. Eng. Part 1. – 2015. – pp. 82-90.

23. Renforth P. Mineral Carbonation in Soils: Engineering the Soil Carbon Sink [Текст]: Ph.D. dissertation // University of Newcastle Upon Tyne. – 2011. – pp 54-59.

24. Córdoba P. Status of flue gas desulphurisation (FGD) systems from coal-fired power plants: overview of the physic-chemical control processes of wet limestone FGDs [Текст] // Fuel. Part 144. – 2015. – pp. 274-286.

25. Quina M.J. Treatment and use of air pollution control residues from MSW incineration: an overview [Текст] / M.J. Quina, J.C Bordado, R.M. Quinta-Ferreira // Waste Manag. Part 28. – 2008. – pp. 2097-2121.

26. Geelhoed J.S. Chromium remediation or release? Effect of iron(II) sulfate addition on chromium(VI) leaching from columns of chromite ore processing residue [Текст] / J.S. Geelhoed, J.C.L. Meeussen, M.J. Roe, S. Hillier, R.P. Thomas, J.G. Farmer, E. Paterson // Environ. Sci. Technol. Part 37. – 2003. – pp. 3206-3213.

27. Freese K. Review of chromite ore processing residue (COPR): past practices, environmental impact and potential remediation methods [Текст] / K. Freese, R. Miller, T.J. Cutright, J. Senko // Curr. Environ. Eng. Part 1. – 2015. – pp. 82-90.

28. Chrysochoou M. Importance of mineralogy in the geoenvironmental characterization and treatment of chromite ore processing residue [Текст] / M. Chrysochoou, D. Dermatas, D.G. Grubb, D.H. Moon, C. Christodoulatos // Geotech. Geoenviron. Eng. Part 136. – 2009. – pp. 510-521.

29. Абашина К.О. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Утилізація промислових відходів» (для студентів 6 курсу денної форми навчання спеціальності 8.17020201 – Охорона праці (за галузями)) [Текст] / К. О. Абашина, О. В. Хандогіна ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 58 с.

30. Войцеховская Е. Ю. Оценка породных отвалов угольных предприятий Донецкого бассейна как комплексной нагрузки на окружающую природную среду и пути ее снижения [Текст] / Е. Ю. Войцеховская, Д. С. Жуков, Р. Н. Падалка, А. В. Чередникова // Проблемы експлуатації обладнання шахтних стаціонарних установок. – 2012-2013. – Вип. 106-107. – С. 276-282.

31. Яценко Н. Є. Оцінка геохімічної рухомості сполук важких металів у відвальних шахтних породах Західного Донбасу [Текст] / Н. Є. Яцечко, О. В.

Гаценко, А. М. Куриленко // Вісник Дніпропетровського університету. Серія «Геологія. Географія», 2014. – Вип. № 15. – С. 218-223.

32. Грунтознавство: Підручник [Текст] / І.І. Назаренко, С.М. Польчина, В.А. Нікорич.; За ред. професора І.І. Назаренка. – К. : Вища освіта, 2004. – 400 с.

33. Зборщик М.П., Осокин В.В. Предотвращение самовозгорания горных пород. – К. : Техника, 1990. – 176с.

34. Бучацька Г. Мінеральний склад відходів видобутку і збагачення вугілля, їхні екзогенні зміни та вплив на природні води за результатами гідрогеологічного моделювання (Червоноградський гірничопромисловий район) [Текст] / Г. Бучацька, Н. Дворянська, А. Дворянський, В. Дяків // Мінералогічний збірник. – 2014. – № 64, Вип. 2. – С. 176-194.

35. За даними доповіді ДТЭК ЭНЕРГО «Золошлаки енергетики – ценное минеральное сырье», март 2016, ООО «ДТЭК ЭНЕРГО».

36. Высоцкий С.П. Использование золошлаковых отходов ТЭС [Текст] / С.П. Высоцкий, В.А. Багмет // «Строительство-2016»: материалы II Брянского междунар. инновац. форума (Т.1.) – Брянск, 2016. – С. 30-36 с.

37. Адеева Л.Н. Зола ТЭЦ - перспективное сырье для промышленности [Текст] / Л. Н. Адеева, В. Ф. Борбат // Вестн. Омск. ун-та. – Библиогр.: 41 назв. – 2009. – № 2(52). – С.137-147.

38. Шульгин А.А. Нейтрализация токсичных отходов обогащения медных руд с использованием гуминовых кислот бурого угля [Текст] / А. А. Шульгин // Горный информационно-аналитический бюллетень – 2008. – №6. – С. 134-140.

39. Rastogi V. Sustainable Results for Mined Land Reclamation Using Bactericide Remediation Technologies [Текст] / V. Rastogi // Fourth International Conference International Affiliation of Land Reclamation. : Nottingham, UK, 7-11 September 1988. – pp. 71-76.

40. Lengke M.F. Improving management of potentially acid generating waste rock [Текст] / M.F. Lengke, A. Davis, C. Bucknam // Mine Water and the Environment, 2010. – V. 29. – pp. 29-44.

41. Charles A. Frequency Distribution of the pH of Coal-Mine Drainage in Pennsylvania [Текст] / Charles A. Cravotta III, Keith B.C. Brady, Arthur W. Rose, and Joseph B. Douds.: in Morganwalp, D.W., and Buxton, H., eds., U.S. Geological Survey Toxic Substances Hydrology Program – Proceedings of the Technical Meeting, Charleston, South Carolina, March 8-12, 1999: U.S. Geological Survey WaterResources Investigations Report 99-4018A. – pp. 313-324.

42. Cravotta, C. A. III. "Effectiveness of Alkaline Addition at Surface Mines in Preventing or Abating Acid Mine Drainage: Part 1, Geochemical Considerations" [Текст] / Cravotta, C. A. III, K. B. Brady, M. W. Smith, and R. L. Beam. – 1990. – In Proceedings of the 1990 Mining and Reclamation Conference and Exhibition, West Virginia University. –Volume 1. – pp. 221-226.

43. Skousen J. Acid-base accounting to predict post-mining drainage quality on surface mines [Текст] / Skousen J., Simmons J., McDonald L.M., Ziemkiewicz P. // J. Environ. Quality, 2002. – V. 31, № 6. – pp. 2034-2044.

44. Вікіпедія (Електронний ресурс) / Режим доступа: URL: <https://uk.wikipedia.org>.

45. Державні санітарні правила та норми ДСанПіН 2.2.7. 029-99. Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення [Текст]. – Вместо “Методические рекомендации по определению класса токсичности промышленных отходов” №4286-87; Введ. 1.07.1999 р. – ИПК Издательство стандартов, 2008. – 185 с.

46. Боженко К. О. Оцінка фітотоксичності золошлакових відходів Придніпровської ТЕС [Текст] / Боженко К. О., Ковров О. С., Федотов В. В. // Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції. Молодь: наука та інновації-2015. – Д. : Державний ВНЗ «НГУ», 2015. – Т. 10. – С. 8-9.

47. ГОСТ 25794.1-83. Реактиви. Методи приготування титрованих розчинів для кислотного-основного титрування (зі Зміною N 1) [Текст]. – Введ. 01.07.84. – М. : ИПК Издательство стандартов, 2008. – 35 с.

48. Татарчук Т.Р. Приготування розчинів із заданою концентрацією розчиненої речовини [Текст] / Т.Р. Татарчук // Титриметричний аналіз: Методичні вказівки та інструкція до лабораторної роботи. – Івано-Франківськ, 2013. – 30 с.

49. Біоіндикація. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студентами напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» / А.І. Горова, А.В. Павличенко, О.О. Борисовська, В.Ю. Грунтова, О.В. Деменко; – Д. : Національний гірничий університет, 2014. – 76 с.

50. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия [Текст] / В.А. Алексеенко – М.: Изд-во «Логос», 2000, – 628 с.

51. Гумницький Я.М., Сабадаш В.В., Тижбір Г.А. Міграція важких металів у ґрунтовому середовищі [Текст] / Я.М. Гумницький, В.В. Сабадаш, Г.А. Тижбір // Вісн. Нац. ун-ту “Львівська політехніка”. – 2008. – №609. – С. 211–213.

52. Белов, В. В. Строительные материалы [Текст]: Учебник для бакалавров / В. В. Белов, В. Б. Петропавловская, Н. В. Храмцов. – Тверь: М. : Издательство АСВ: –2014. – 236 с.

53. Дик Э.П. Оценка степени опасности золошлаковых отходов ТЭС для окружающей среды и здоровья человека [Текст] /П. Э. Дик., А. Н. Соболева // Материалы II научно- практического семинара «Золошлаки ТЭС: удаление, транспорт, переработка, складирование», Москва, 23–24 апреля 2009 г. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – С. 65–68.

54. ГОСТ 14261-77 Кислота соляная особой чистоты. Технические условия [Текст]. – Введ. 30.06.1978. – М. : ИПК Издательство стандартов, 2008. – 25 с.

55. ГОСТ 12.1.007-76* «ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности» [Текст]. – Введ. 01.01.1977. – М. : ИПК Издательство стандартов, 2008. – 18 с.

56. ГОСТ 4328-77 Реактивы. Натрия гидроокись. Технические условия (с Изменениями N 1, 2) [Текст]. – Взамен ГОСТ 4328-66; Введ 1978-07-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2008. – 90 с.

57. Голінько В.І. Охорона праці при геологорозвідувальних роботах: навч. посіб. / В.І. Голінько, О.В. Безщасний; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – Д. : НГУ, 2014. – 218 с.

ВІДГУК КЕРІВНИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
на дипломну роботу магістра гр. 101м-16-1 Середич Т.В.
на тему «**Обґрунтування способу нейтралізації лужних та кислотних**
відходів паливно-енергетичного комплексу»

Дипломна робота Середич Т.В. присвячена вирішенню актуальної проблеми накопичення та зменшенню негативного впливу відходів паливно-енергетичного комплексу на навколишнє середовище, зокрема їх нейтралізації. Магістрант дослідила, що нормалізація рівня рН є основним екологічним ефектом в вирішенні проблеми кислотоутворення в умовах вугільних відвалів.

Середич Т.В. самостійно проводила лабораторні дослідження для визначення потенціалу нейтралізації відходів виробництва на прикладі золи-виносу Придніпровської ТЕС та вугільних відвалів Західного Донбасу. На підставі методу потенціометричного титрування визначила точку еквівалентності та запропонувала спосіб нейтралізації із обґрунтуванням відповідного співвідношення кислотних та лужних відходів виробництва. Застосувала ростовий метод і визначили фітотоксичність відходів.

Середич Т.В. обґрунтувала технологічне рішення, яке полягає у виготовленні суміші з відходів спалювання вугілля на ТЕС у вигляді золи-виносу, яка має високі цементуючі властивості, та пустої породи після збагачення вугілля на приклади ш. Павлоградська Західного Донбасу, для використання її у якості матеріалу для ремонту дорожніх одягів. Впровадження розроблених практичних методів дозволить звільнити території виділені на складування золошлакових відходів і, відповідно, зменшити негативний ефект відходів на навколишнє середовище.

Новизна, оригінальність й практична цінність даної роботи полягає у розробці способу знешкодження кислих дренажних стоків відходів вуглезбагачення ш. Павлоградська за допомогою золи-виносу з лужним рН Придніпровської ТЕС.

В цілому, дипломна робота Середич Т.В. оформлена згідно діючих стандартів, відповідає спеціальності напряму підготовки 101 «Екологія» і заслуговує на оцінку «відмінно».

Керівник дипломної роботи,
доц. кафедри екології НГУ,
к.б.н.

І.І. Клімкіна

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломну роботу магістра гр. 101м-16-1 Середич Т.В.
на тему «**Обґрунтування способу нейтралізації лужних та кислотних відходів паливно-енергетичного комплексу**»

Дипломна робота виконана відповідно до завдання, відповідає темі дослідження, містить 81 сторінок пояснювальної записки, 6 рисунків, 11 таблиць, 3 додатки, 64 літературних джерела.

Актуальність теми замовлена стрімко зростаючою кількістю відходів теплоелектростанцій та вугледобування і присвячена вирішенню актуальної екологічної проблеми нейтралізації відходів виробництва на прикладі золи-виносу Придніпровської ТЕС та вугільних відвалів Західного Донбасу.

У роботі визначено потенціал нейтралізації водних витяжок відходів виробництва з лужними значеннями рН для подальшого їхнього використання як можливих домішок до кислих відходів видобутку та збагачення вугілля. Студенткою самостійно проведені лабораторні дослідження з визначення точки еквівалентності при нейтралізації кислотних та лужних відходів на підставі методу потенціометричного титрування. Визначено фітотоксичний ефект встановлених розведень водних витяжок та сухих сумішей відходів із застосуванням ростового тесту.

В роботі проведено обґрунтування технологічного рішення, заснованого на виготовленні суміші з відходів спалювання вугілля на ТЕС у вигляді золи-виносу, яка має високі цементуючі властивості, та пустої породи після збагачення вугілля на приклади ш. Павлоградська Західного Донбасу, для використання її у якості матеріалу для ремонту дорожніх одягів.

В цілому, магістрант показала високий рівень знань, вміння користуватися літературою і оформляти результати. Дипломна робота виконана відповідно до завдання, відповідає темі дослідження.

Вважаю, що робота виконана на необхідному технічному і методичному рівні, має практичну цінність і заслуговує оцінки «відмінно».

Рецензент:

Керівник центру природного агровиробництва
Дніпропетровського державного
аграрно-економічного університету,
професор, доктор с.-г. наук

Харитонов М.М.

Підпис Харитонова М.М. засвідчую:
Начальник відділу кадрів ДДАЕУ

Логожа Т.М.