

**Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»**

Навчально-науковий інститут природокористування

Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня магістр**

студента Лебідь Ольги Миколаївни
(ПІБ)

академічної групи 101М-19-1
(шифр)

спеціальності **101 «Екологія»**

(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою – **«Екологія»**

на тему: Удосконалення технологічної схеми очищення викидів
від промислової котельні «Шахти «Капітальна»
ДП «Мирноградвугілля»
(назва за наказом ректора)

Керівники роботи розділів:	Прізвище, ініціали	Оцінка	Підпис
Теоретичного	Ковров О.С.		
Дослідного	Ковров О.С.		
Технологічного	Ковров О.С.		
Охорони праці	Столбченко О.В.		
Економічного	Ковров О.С.		
Рецензент	Череп А.Ю.		
Нормоконтролер	Грунтова В.Ю.		

**Дніпро
2020**

**Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»**

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри ЕТЗНС

«__» _____ 202_ року

ЗАВДАННЯ

**на кваліфікаційну роботу ступеня магістра
студенту Лебідь О.М. академічної групи 101М-19-1
(прізвище та ініціали) (шифр)**

спеціальності 101 «Екологія»

**за освітньо-професійною програмою – Екологія
(офіційна назва)**

на тему: «Удосконалення технологічної схеми очищення викидів від промислової котельні «Шахта «Капітальна» ДП «Мирноградвугілля», затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від _____ № _____

(наводиться наказ, яким затверджено тему кваліфікаційної роботи)

Розділ	Зміст	Термін Виконання
Теоретичний	Навести загальну промислово-виробничу характеристику ВП Шахта «Капітальна» ДП «Мирноградвугілля». Оцінити вплив шахти на атмосферу та застосування газоочисних апаратів.	01.09.2020 – 01.11.2020
Дослідницький	Обґрунтувати доцільність використання апаратів мокрої очистки шляхом розрахунку ефективності очистки пилу різного дисперсного складу, що викидається в атмосферу котельнею шахти.	05.10.2020 – 29.11.2020
Технологічний	Удосконалити систему очистки викидів шахтної котельні з визначенням її основних параметрів та проаналізувати ефективність прийнятих рішень з покращення стану довкілля.	05.10.2020 – 29.11.2020
Охорона праці	Розробити заходи з охорони праці на шахті, зокрема при небезпеці виникнення пожеж та можливих вибухів пилу.	09.11.2020 – 13.12.2020
Економічний	Розрахувати економічну ефективність впровадження запропонованого технічного рішення стосовно мокрого пиловловлювання.	09.11.2020 – 13.12.2020

Завдання видано _____

(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі _____

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

Прийнято до виконання _____

(підпис студента) (прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 116 с., 20 рис., 23 таблиці, 27 літературних джерел, 4 додатка.

У вступі підкреслюється актуальність визначення негативного впливу шахтних викидів забруднюючих речовин на навколишнє природне середовище, наведені об'єкт, мета та задачі роботи.

Теоретичний розділ містить огляд літературних джерел, статей та відомості про ВП Шахта «Капітальна» ДП «Мирноградвугілля» у місті Мирноград.

У другому (дослідницькому) розділі визначаємо ефективність вловлювання частинок пилу різних фракцій циклоном та аерозольним скруббером та обчислювальним експериментом визначаємо характер розсіювання пилу, що викидається в атмосферу.

У технологічному розділі розроблено заходи з уловлювання пилу для підвищення екологічної безпеки територій.

У розділі «Охорона праці» проаналізовані заходи з охорони праці при можливому виникненні пожеж та вибухів пилу на підприємстві.

Економічний розділ включає розрахунки капітальних і експлуатаційних витрат для передбачуваного впровадження запропонованої установки, а також визначення економічного ефекту від його впровадження.

У висновках наведені основні результати кваліфікаційної роботи.

ШАХТНІ КОТЛОАГРЕГАТИ, НЕБЕЗПЕКА ПИЛУ, РОЗСІЮВАННЯ ПИЛУ, ЗНИЖЕННЯ ВИКИДІВ ПИЛУ, ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ. АНАЛІЗ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ГАЗОПИЛОВИХ ВИКИДІВ ШАХТНОГО ПІДПРИЄМСТВА НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ДОВКІЛЛЯ ТА ІСНУЮЧІ ЗАСОБИ ЩОДО ЙОГО ЗМЕНШЕННЯ.....	10
1.1. Аналіз рівня екологічної небезпеки викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря вуглевидобувною промисловістю.....	10
1.2. Актуальність вирішення проблеми викидів забруднюючих речовин від джерел вуглевидобувної промисловості.....	13
1.3. Аналіз досвіду застосування апаратів мокрої очистки промислових газів.....	15
1.4. Загальна промислово-виробнича характеристика ВП Шахта «Капітальна» ДП «Мирноградвугілля».....	21
1.4.1. Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин.....	22
1.4.2. Характеристика газоочисних установок шахти.....	29
1.4.3. Уточнення розмірів санітарно-захисної зони.....	30
2. ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ. ОЦІНКА ДИНАМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ГАЗОПИЛОВОГО ВИКИДУ ІЗ ТРУБИ КОТЕЛЬНІ, ЩО ПРАЦЮЄ НА ВУГІЛЛІ.....	32
2.1. Розрахунок викиду твердих частинок пилу шахтними котельними ВП Шахта «Капітальна» ДП «Мирноградвугілля» у місті Мирноград.....	33
2.2. Методика розрахунку ефективності циклона.....	35
2.2.1. Розрахунок ефективності циклона для очищення атмосферного повітря від пилу.....	38
2.3. Методика розрахунку ефективності аерозольного скрубера.....	41
2.3.1. Розрахунок ефективності аерозольного скрубера для очищення атмосферного повітря від пилу.....	45

3.	ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ. РОЗРОБЛЕННЯ ЗАХОДІВ ЩОДО ЗНИЖЕННЯ ПИЛОВИХ ВИКИДІВ ІЗ КОТЕЛЬНІ ПІДПРИЄМСТВА НА ОСНОВІ МОКРОГО ПИЛОВЛОВЛЮВАННЯ.....	60
3.1.	Технології очистки газових викидів.....	60
3.2.	Заходи щодо досягнення встановлених нормативів гранично-допустимих викидів для найбільш поширених і небезпечних забруднюючих речовин.....	62
3.2.1.	Методи для запобігання перевищенню встановлених нормативів гранично допустимих викидів у процесі виробництва.....	62
3.3.	Розрахунок розсіювання викидів забруднюючих речовин від котельні підприємства.....	65
3.3.1.	Розрахунок приземної концентрації забруднюючих речовин вздовж осі факела викиду.....	69
3.3.2.	Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин після установки скрубера.....	72
3.4.	Перелік та обґрунтування заходів щодо підвищення екологічної безпеки та зниження рівня екологічної небезпеки технологічного процесу у вигляді конкретних природоохоронних рекомендацій та технічних рішень.....	77
4.	РОЗДІЛ «ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ».....	79
4.1.	Оцінка ризику впливу планованої діяльності на здоров'я населення...	79
4.2.	Оцінка соціального ризику впливу планованої діяльності.....	81
4.3.	Технічні рішення щодо запобігання виникнення аварій і локалізації викидів небезпечних речовин, забезпечення пожежо- та вибухобезпеки.....	82
4.3.1.	Заходи, які забезпечують безпеку робіт при відпрацюванні пластів, де є загроза раптових викидів вугілля та газу.....	82
4.3.2.	Технологічні заходи для зниження ймовірності виникнення раптових викидів.....	83

4.3.3. Заходи щодо запобігання розповсюдження вибуху вугільного пилу..	83
4.3.4. Комплексне знепилювання.....	84
4.3.5. Заходи з вибухопожежобезпеки.....	85
4.3.6. Протипожежний захист.....	85
4.3.7. Протиаварійний захист.....	86
4.3.8. Рекомендації щодо зниження ризиків.....	86
5. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ. ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ ЩОДО ОЧИЩЕННЯ ГАЗОПИЛОВИХ ВИКИДІВ НА ВП ШАХТА «КАПІТАЛЬНА» ДП «МИРНОГРАДВУГІЛЛЯ».....	89
ВИСНОВКИ.....	95
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	98
ДОДАТОК А.ХАРАКТЕРИСТИКА ГАЗООЧИСНИХ УСТАНОВОК.....	100
ДОДАТОК Б.РОЗРАХУНОК РИЗИКУ РОЗВИТКУ НЕ КАНЦЕРОГЕННИХ ЕФЕКТІВ ВІД ПЛАНОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА НА ІСНУЮЧИЙ СТАН.....	101
ДОДАТОК В. РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ КІЛЬКОСТІ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН У АТМОСФЕРІ ДО ТА ПІСЛЯ УСТАНОВКИ АПАРАТУ ОЧИЩЕННЯ	102
ДОДАТОК Г. ПЕРЕЛІК ДРУКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ МАГІСТРЕРСЬКОЇ РОБОТИ.....	103

ВСТУП

Актуальність теми. Підземна розробка родовищ супроводжується інтенсивним забрудненням атмосферного повітря. Основними забруднюючими речовинами в результаті виробничої діяльності котлоагрегатів на ВП Шахта «Капітальна» є тверді частинки пилу, сірчистий ангідрид і оксиди азоту. В даний час на котельні в якості пилоуловлюючих пристроїв встановлені батарейні циклони з проектною ефективністю 86%. Однак така ефективність є недостатньою, оскільки фракція дрібнодисперсного пилу практично не вловлюється. Тому для підвищення ефективності пиловловлювання на котлоагрегатах шахтної котельні запропонований скруббер мокрої очистки газів А-100-1,6 від НВП «Екоенергомаш» для очищення газопилових викидів замість наявних батарейних циклонів.

Мета роботи та завдання кваліфікаційної роботи. Метою роботи є обґрунтування доцільності впровадження мокрої очистки димових газів на шахтній котельні та оцінка еколого-економічної ефективності природоохоронних заходів.

Для досягнення мети були поставлені наступні задачі:

1. Проаналізувати основні джерела забруднення атмосферного повітря ВП Шахта «Капітальна»;
2. Провести дослідження дисперсного складу пилу у викидах та розрахунок розсіювання пилу в атмосферному повітрі при небезпечній швидкості вітру з урахуванням характерного розміру частинок пилу;
3. Привести обчислювальні експерименти з виявлення характеру розсіювання забруднюючих речовин на територіях міста, визначення санітарно-захисної зони;
4. Оцінити вплив запропонованої системи очистки на атмосферу;

5. Обґрунтувати заходи щодо зменшення викидів забруднюючих речовин, що викидається в атмосферу, та проаналізувати ефективність прийнятих рішень з покращення стану довкілля.

Для вирішення поставлених завдань були використані: пошук патентної та науково-технічної інформації — за літературними джерелами; теоретичний аналіз — при оцінці методів зниження екологічної небезпеки пилових викидів із скрубера.

Апробація результатів магістерської роботи.

Зроблено доповідь на VII Міжнародній науково-практичній конференції студентів, аспірантів і молодих учених «Modern science: problems and innovations». Секція: «Технічні науки». (Стокгольм, Швеція, 20-22 вересня 2020 року).

Публікації: Лебідь О.М. ст. гр. 101м-19-1 ГФ, Ковров О.С. Обґрунтування доцільності мокрої очистки для знешкодження газів шахтної котельні // Тези VII Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих учених «Modern science: problems and innovations». Секція: «Технічні науки». Стокгольм, Швеція, 2020. – с.113.

Зроблено доповідь на III Міжнародній науково-практичній конференції «Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку». Секція: «Теоретичні та прикладні екологічні дослідження». (ВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», 22-23 жовтня 2020 року).

Публікації: Лебідь О.М. ст. гр. 101м-19-1 ГФ, Ковров О.С. Система мокрого очищення для знешкодження газів на шахтній котельні // Тези III Міжнародної науково-практичної конференції «Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку». Секція: «Теоретичні та прикладні екологічні дослідження», Україна, 2020.– с.387.

Зроблено доповідь на VII Всеукраїнській науково-технічній конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Молодь: наука та інновації». Секція: «Екологічні проблеми регіону». (Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна, 20-26-27 листопада 2020 року).

Публікації: Лебідь О.М. ст. гр. 101м-19-1 ГФ, науковий керівник: Ковров О.С. д.т.н., професор кафедри екології та ТЗНС. Система мокрої очистки для знешкодження газів на шахтній котельні // Тези VII Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Молодь: наука та інновації». Секція: «Екологічні проблеми регіону». НТУ "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна, 2020. – № 65.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі вирішена науково-практична задача щодо зниження рівня екологічної небезпеки викидів забруднюючих речовин котельнею шахти на основі виявлення закономірностей їх розсіювання в приземному шарі атмосфери та впливу на навколишнє середовище, а також з розробки технічного рішення зі зниження указаних викидів.

Отримані наступні результати:

1. Проведений аналіз впливу діяльності шахти на стан об'єктів навколишнього середовища виявив, що найбільша кількість шкідливих крупнодисперсних пилових частинок викидається з котельні виробничого майданчика №1 (блок №4).
2. У результаті розрахунку ефективності вловлювання пилу циклоном та скруберам, було виявлено, що проектна ефективність циклона досягає майже 100% для частинок пилу більше 15 мкм, а проектна ефективність скрубера досягає майже 100% для часток пилу розміром 5 мкм, що пояснює доцільність впровадження скруберам як систем очистки для вловлювання дрібнодисперсного пилу.
3. Для додаткового очищення повітря від забруднюючих речовин пропонується встановити скруберам для мокрого очищення газів А-100-1,6 від НВП «Екоенергомаш».
4. Впровадження скруберам для мокрого очищення газів А-100-1,6 від НВП «Екоенергомаш» в еколого-економічному аспекті дозволить знизити суму плати підприємства за викид забруднюючих речовин, а термін окупності апарату очистки складе 11,6 років.
5. Впровадження додаткового пристрою очищення газопилових викидів дозволить знизити викиди шкідливих речовин від котельні шахти, що в свою чергу зменшить негативний вплив підприємства на населення, яке мешкає на прилеглих територіях.

Сутність результату. Отримані розрахунки визначають перевагу використання скрубєрів мокрої очистки газів від пилу над використанням циклонів, адже ефективність уловлювання циклонів складає 99,35% для частинок розміром 15 мкм, а ефективність скрубєра досягає майже 100% при фракції пилу 5 мкм. Дослідження показали що циклони неспроможні вловлювати дрібнодисперсний пил, на відміну від скрубєрів, що підтверджує теорію.

Наукова новизна отриманих результатів.

1. У роботі використана методика розрахунку ефективності нового на ринку скрубєра мокрої очистки від НВП «Екоенергомаш» для уловлювання забруднюючих речовин.

2. Виявлена залежність між довжиною контактної зони в очисному обладнанні та вмістом частинок пилу у викидах в атмосферу.

Практичне значення результатів роботи. Запропонована методика комплексної оцінки ефективності природоохоронної діяльності вугільної шахти, яка дозволяє встановити пріоритетність заходів з реабілітації та розробити рекомендації щодо покращення екологічного стану об'єктів довкілля в зоні впливу досліджуваної шахти.

Наукове значення роботи. Робота виконана на сучасному рівні, отримана достатня достовірна експериментальна база даних, що дозволяє сформулювати коректні та вірні висновки щодо можливості знешкодження газів та пилу від котелень гірничо-видобувних підприємств за допомогою використання системи мокрих пиловловлювачів.

Особистий внесок. Автором роботи було проведено аналіз літературних джерел за темою дисертаційної роботи; проведені розрахунки для виконання експериментальної частини роботи; сформульовані положення методології визначення динамічних показників пилових викидів з труби шахтної котельні в атмосферу; розроблено комплекс заходів з підвищення рівня екологічної безпеки.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Електронна книга: Вугільна промисловість східних регіонів України. (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL: [[http://www.tek-ua.com/article0\\$t!1\\$pa!256\\$a!326201.html](http://www.tek-ua.com/article0$t!1$pa!256$a!326201.html)].
2. Волкова Т.П., Фалевіч В.В. Аналіз викидів забруднюючих речовин вугледобувних підприємств, 2008. 44-50 с.
3. Маркевич К., Омельченко В. Глобальні енергетичні тренди крізь призму національних інтересів України. / Аналітична доповідь. Київ: Заповіт, 2016. 30с.
4. Амоша О.І., Стариченко Л.Л., Череватський Д.Ю. Стан, основні проблеми і перспективи вугільної промисловості України: наук. доп. / НАН України, Інститут економіки промисловості. Донецьк, 2013. 14 с.
5. Электронная книга: «Энергетика: история, настоящее и будущее» Электроэнергетика и охрана окружающей среды. [Текст] (Электронный ресурс) / Режим доступа: URL: [<http://energetika.in.ua/ru/books/book-5/part-3/section-2/2-3>].
6. Інтернет-спільнота "Промислова екологія". Технології захисту навколишнього середовища. [Текст] (Електронний ресурс)/Режим доступу: URL: [<http://eco.com.ua/content/golovni-ekologichni-problemi-ta-shlyakhi-ikh-virishennya>].
7. Ляпков А.А., Ионова Е.И. Техника защиты окружающей среды. Издание второе, переработанное. Томск: Издание Томского политехнического университета, 2008. 33 с.
8. Большая энциклопедия нефти и газа. Выдержка из книги Тимонин А.С. Инженерно-экологический справочник Том1. (Электронный ресурс)/Режим доступа: URL: [<https://www.ngpedia.ru/pg087mz0P3u5a1S3d9-Y2C800063-30529/>].
9. Интенсификация процесса мокрой очистки газов наложением ультразвуковых полей. (Электронный ресурс) Режим доступа: URL:

[\[file:///C:/Users/%D0%9E%D0%BB%D1%8F/Desktop/autoref-intensifi-katsiya-protssesa-mokroi-ochistki-gazov-nalozheniem-ultrazvukovykh-polei.pdf\]](file:///C:/Users/%D0%9E%D0%BB%D1%8F/Desktop/autoref-intensifi-katsiya-protssesa-mokroi-ochistki-gazov-nalozheniem-ultrazvukovykh-polei.pdf).

10. Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона». К экспериментальной оценке эффективности аппарата мокрой очистки в системах обеспыливания выбросов в атмосферу от печей обжига керамзита. (Электронный ресурс) / Режим доступа: URL: [\[https://cyberleninka.ru/article/n/k-eksperimentalnoy-otsenke-effektivnosti-apparata-mokroy-ochistki-v-sistemah-obespylivaniya-vybrosov-v-atmosferu-ot-pechey-obzhiga/viewer\]](https://cyberleninka.ru/article/n/k-eksperimentalnoy-otsenke-effektivnosti-apparata-mokroy-ochistki-v-sistemah-obespylivaniya-vybrosov-v-atmosferu-ot-pechey-obzhiga/viewer).

11. Вестник Технологического Университета. (Электронный ресурс) / Режим доступа: URL: [\[https://cyberleninka.ru/article/n/kompleksnoe-reshenie-problemy-pererabotki-otvodov-melkogo-kamnya-izvestnyaka-i-mokroy-ochistki-otodyaschih-gazov-ot-pyli/viewer\]](https://cyberleninka.ru/article/n/kompleksnoe-reshenie-problemy-pererabotki-otvodov-melkogo-kamnya-izvestnyaka-i-mokroy-ochistki-otodyaschih-gazov-ot-pyli/viewer).

12. Вестник ИрГТУ. «Металлургия и материаловедение». (Электронный ресурс) / Режим доступа: URL: [\[https://cyberleninka.ru/article/n/apro-batsiya-mokroy-gazoochistnoy-ustanovki-tsentrobezno-vihrevogo-tipa-v-promyshlennyh-usloviyah-ao-rusal-achinsk/viewer\]](https://cyberleninka.ru/article/n/apro-batsiya-mokroy-gazoochistnoy-ustanovki-tsentrobezno-vihrevogo-tipa-v-promyshlennyh-usloviyah-ao-rusal-achinsk/viewer).

13. А.М.Петрова, Н.А.Наумова, В.Г.Путилов (МНИИЭКО ТЭК). Методические указания по оценке эффективности газоочистных установок. [Текст]. Пермь, 2000. (Электронный ресурс) / Режим доступа: URL: [\[https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293727/4293727611.pdf\]](https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293727/4293727611.pdf).

14. Гичев Ю.А. Очистка газов. Часть I: Конспект лекций. Днепр НМетАУ, 2015. с.51. (Электронный ресурс) / Режим доступа: URL: [\[https://nmetau.edu.ua/file/19_gichev_yu.a_ochistka_gazov_chast_i.pdf\]](https://nmetau.edu.ua/file/19_gichev_yu.a_ochistka_gazov_chast_i.pdf).

15. Использование пылеуловителя разработанной конструкции при очистке воздуха от мелкодисперсной пыли. (Электронный ресурс) / Режим доступа: URL: [\[https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-pyleulovitelya-razrabotannoy-konstruktsii-pri-ochistke-vozduha-ot-melkodispersnoy-pyli/viewer\]](https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-pyleulovitelya-razrabotannoy-konstruktsii-pri-ochistke-vozduha-ot-melkodispersnoy-pyli/viewer).

16. Аппарат для мокрой очистки воздуха от пыли. (Электронный ресурс)/ Режим доступа: URL: [<https://cyberleninka.ru/article/n/apparat-dlya-mokroy-ochistki-vozduha-ot-pyli/viewer>].

17. Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона». (Электронный ресурс) / Режим доступа: URL : [<https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-proskoka-pyli-pri-obespylivanii-vybrosov-v-ustroystve-mokroy-ochistki-v-sistemah-aspiratsii-proizvodstva-tsementa/viewer>].

18. ОАО "Энергомаш". «Аппараты мокрой очистки газов». [Текст] (Электронный ресурс) / Режим доступа: URL: [http://www.energomash-tver.ru/ciklon_ciot_ov_02_99].

19. Пыле-газоулавливающие аппараты [Текст]: учебное пособие. С.В.Антимонов, Р.Ф. Сагитов, С.Ю.Соловых. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2006. 146 с. (Электронный ресурс) / Режим доступа: URL: [http://elib.osu.ru/bitstream/123456789/6224/1/1060_20110804.pdf].

20. Вестник ИрГТУ. «Металлургия и материаловедение». (Электронный ресурс) / Режим доступа: URL: [<https://cyberleninka.ru/article/n/apro-batsiya-mokroy-gazoochistnoy-ustanovki-tsentrobezno-vihrevogo-tipa-v-promyshlennyh-usloviyah-ao-rusal-achinsk/viewer>].

21. Про затвердження Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів. Наказ від 19.06.1996 № 173 п.5.

22. Про затвердження нормативів гранично допустимих викидів забруднюючих речовин зі стаціонарних джерел. Міністерство охорони навколишнього природного середовища України. Нормативи, Наказ від 27.06.2006 № 309.

23. Лисенко Д.Д. Оцінка впливу викидів котелень на пелетах на забруднення атмосфери міста. Магістерська дисертація студента НТУ «Київський політехнічний інститут». Київ, 2018. 35 с.

24. Деркачевская Л. В. Вопросы экологии при проектировании и реконструкции шахт. ПАО «Луганскгипрошахт». Уголь Украины, ноябрь, 2013. 36 с.

25. Ковров О.С. Технології захисту атмосферного повітря. Методичні рекомендації до виконання курсової роботи для студентів спеціальностей 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища». НТУ «Дніпровська політехніка». Дніпро: НТУ «ДП», 2019. 6с.

26. JohnThompson АСТОМ. /Wet Scrubbers. Picture p.4 (Electronic resource) / Access mode: URL: [<https://www.johnthompson.co.za/wpcontent/uploads/2019/05/wet-scrubbers.pdf>].

27. НПП "ЭкоЭнергоМаш". Абсорберы (скрубберы) мокрой очистки газов. Казань, [Текст] / (Электронный ресурс) / Режим доступа: URL: [<http://www.eemkzn.ru/catalog/product8>].

Додаток А

№ дек. Вихід у	№ вент. Системи	Газо-очисна установка	Газ на вході		Газ на виході		Забруднюючі речовини по яких проводиться газоочистка	№ ступ. очищення	Концентрація речовини на вході в ГОУ, м ³ /с	Ефективність, %	Концентрація речовини на виході з ГОУ, м ³ /с
			Об'ємна витрата м ³ /с	Температура, °С	Об'ємна витрата м ³ /с	Температура, °С					
1	1	БЦУ-49	8,0	152	8,7	140	Пил	1	2800,0	73,0	695,0
2	2	БЦУ-49	8,2	154	9,0	140	Пил	1	2700,0	72,0	688,8
3	-	Пиловліючий	1,2	26,8	1,2	26,8	Пил	1	780,0	42,0	452,4
18	1	БЦЦ-2-6*(4+2)	5,0	150	5,5	140	Пил	1	2500,0	75,0	568,0
18	2	БЦЦ-2-6*(4+2)	4,8	155	5,3	140	Пил	1	2450,0	74,0	577,0
20	1	БЦУ-49	4,9	141	5,3	125	Пил	1	2200,0	72,0	569,5
		БЦЦ-2-5*(4+2)	5,4	138	5,5	111	Пил	1	1400,0	84,0	219,9
24	1	Абсорбер АПКН й абсорбційна колонна	5,5	111	5,8	80	Оксиди азоту (оксид та діоксид азоту) у перерахунку на діоксид азоту	1	170,0	38,0	100,0
							Діоксид сірки (діоксин та триоксид) у перерахунку на діоксин сірки	1	1200	71,0	300,0
							Пил	2	219,9	82,0	37,5

Характеристика газоочисних установок

Додаток Б

Найменування речовини	$R_f Q_i$, мг/м ³	C_i , мг/м ³	HI
Оксид заліза	0,4	0,0012	0,003
Марганець і його сполуки	0,01	0,00002	0,002
Свинець і його сполуки	0,001	0,000008	0,008
Хром шестивалентний	0,0015	0,000027	0,018
Двоокис азоту	0,085	0,0034	0,04
Сажа	0,15	0,00015	0,001
Сірчистий ангідрид	0,5	0,075	0,15
Окис вуглецю	5	0,025	0,005
Метан	50	1,5	0,03
Талуол	0,6	0,021	0,035
Бутанол	0,1	0,0008	0,008
Етанол	5	0,0015	0,0003
Бутилацетат	0,1	0,0003	0,003
Етілцеллозоль	0,7	0,0007	0,001
Ацетон	0,35	0,0007	0,002
Уайт-спірит	1	0,005	0,005
Вуглеводні граничні	1	0,001	0,001
Пил неорг., вміст SiO ₂ 20-70%	0,3	0,054	0,18
Пил неорг., вміст SiO ₂ <20%	0,5	0,015	0,03
Пил цементний	0,2	0,006	0,03
Пил деревинний	0,1	0,008	0,08
Пил абразивно-металічний	0,4	0,0004	0,001
Пил вуглепородний	0,03	0,0015	0,05
Зважені речовини	0,5	0,05	0,1
Пил кам'яного вугілля	0,11	0,00088	0,008
$HI = \sum HI_i$			0,7833

Розрахунок ризику розвитку не канцерогенних ефектів від планової діяльності підприємства на існуючий стан

Додаток В

Коди забруднюючих речовин, парникових газів	Найменування забруднюючих речовин, парникових газів	Кількість забруднюючої речовини яка викидається в атмосферне повітря до очищення, т / рік	Кількість забруднюючої речовини яка викидається в атмосферу після очищення батарейними циклонами, які працюють на шахті, т / рік	Кількість забруднюючої речовини яка викидається в атмосферу після очищення циклонами та запропонованим скруббером, т / рік
00000	Всього по виробничому та технологічному процесу, устаткуванню (установці) (без урахування діоксиду вуглецю)	1052,915	336,933	101,079
01000	Метали та їх сполуки	0,146	0,047	0,014
01001	Арсен та його сполуки	0,015	0,005	0,002
01005	Мідь та її сполуки	0,021	0,007	0,002
01006	Нікель та його сполуки	0,022	0,007	0,002
01007	Ртуть та її сполуки	0,003	0,001	0,0003
01009	Свинець та його сполуки	0,012	0,004	0,0012
01010	Хром та його сполуки	0,037	0,012	0,0036
01011	Цинк та його сполуки	0,034	0,011	0,0034
03000	Речовини у вигляді суспендованих твердих часток (мікрочастки та волокна)	194,165	62,133	37,279
04000	Сполуки азоту	12,368	3,958	1,187
04001	Діоксид азоту	11,781	3,770	1,168
04002	Азоту оксид	0,587	0,188	0,056
05000	Діоксид та інші сполуки сірки (SO ₂)	795,891	254,685	144,355
06000	Оксид вуглецю (CO)	49,928	15,977	9,665
12000	Метан	0,415	0,133	0,084

Результати розрахунку кількості забруднюючих речовин у атмосфері до та після установки апарату очищення

В І Д Г У К

на кваліфікаційну роботу магістра студентки групи 101м-19-1
ННІ природокористування Лебідь Ольги Миколаївни
на тему Удосконалення технологічної схеми очищення викидів від
промислової котельні «Шахти «Капітальна» ДП «Мирноградвугілля»

Мета дипломної роботи полягає в обґрунтуванні ефективних заходів з очистки газопилових викидів в технології збагачення гірничої сировини в умовах «Шахти «Капітальна» ДП «Мирноградвугілля».

Актуальність роботи пов'язана з тим фактом, що внаслідок промислової діяльності шкідливі викиди забруднюють довкілля і в приземному шарі атмосфери їх концентрації перевищують ГДК. Головними забруднюючими речовинами є пил, особливо дрібнодисперсний пил, а також газоподібні речовини, що потрапляють в атмосферу внаслідок процесів спалювання вугілля в котлоагрегатах. Ефективність існуючих газоочисних споруд не дозволяє досягти природоохоронних стандартів якості довкілля. Тому обґрунтування мокрої системи газоочистки є доцільним.

Практичне значення результатів роботи полягає в суттєвому підвищенні надійності та ефективності функціонування технологічного обладнання з очистки газопилових викидів в технології очистки газопилових викидів. Запропоновані апарати мокрої очистки значно скоротять рівень викидів не тільки твердих, а також газоподібних домішок до санітарних норм, зокрема двоокису сірки та оксидів азоту.

Результати проектування можуть бути впроваджені на підприємстві під час інвентаризації викидів та складанні нового проекту нормативів граничнодопустимих викидів.

Оформлення пояснювальної записки дипломної роботи виконано без відхилень від стандартів. Слід відзначити високу ступінь самостійності виконання дипломної роботи.

Дипломна робота заслуговує оцінки «відмінно» (95 балів за шкалою ECTS). Недоліком роботи є відсутність запропонованих альтернативних варіантів газоочистки та більш ґрунтовної оцінки розсіювання в приземному шарі атмосфери, що не є суттєвим.

Керівник кваліфікаційної роботи, д.т.н.,
професор кафедри екології та ТЗНС

Ковров О.С.

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу магістра студентки групи 101м-19-1
ННІ природокористування Лебідь Ольги Миколаївни
на тему «Удосконалення технологічної схеми очищення викидів від
промислової котельні «Шахта «Капітальна» ДП «Мирноградвугілля»

Дипломна робота охоплює проблему впливу промислового підприємства на якість атмосферного повітря. Згідно з даними пояснювальної записки «Шахта «Капітальна» ДП «Мирноградвугілля» є суттєвим чинником негативного впливу на навколишнє природне середовище. Технологія спалювання вугілля для вугільної промисловості є складним технологічним процесом, який супроводжуються потужними викидами у атмосферне повітря твердих часток пилу. Значну частку викидів становлять газоподібні домішки (сірчаний ангідрид, окиси азоту та вуглецю), що складає загрозу санітарному стану прилеглих територій. Враховуючи, що підприємство розташовано у селітебній зоні м. Мирноград доцільно проаналізувати його вплив на населення та на довкілля, зокрема атмосферу та запропонувати ефективні природоохоронні заходи.

Аналіз статистичних даних екологічної звітності свідчать, що викиди твердих часток пилу, сірчаного ангідриду та окислів азоту є основними чинниками забруднення атмосфери. При середній швидкості вітру 3,5-4,5 м/с ці шкідливі викиди досягають житлових районів та негативно впливають на стан навколишнього природного середовища.

Згідно з поставленою метою в дипломній роботі запропоновано систему мокрої газоочистки, що дозволить знизити на 99,73% викиди пилу та на 70-80% викиди газоподібних домішок, зокрема SO₂ та NO₂. У технологічному розділі виконано розрахунки розсіювання викидів забруднюючих речовин від котельні підприємства та виконано оцінку розсіювання в приземному шарі атмосфери забруднюючих речовин за умов впровадження природоохоронних заходів для підвищення екологічної безпеки територій. Запропонований до впровадження скруббер мокрого очищення газів А-100-1,6 від НВП «Екоенергомаш» є сучасним ефективним пристроєм газоочистки, який дозволить зменшити викиди в атмосферу та досягнути гранично допустимих викидів на границі СЗЗ.

У розділі «Охорона праці» проаналізовано вплив шкідливих виробничих факторів, що негативно впливають на персонал підприємства та заходи з охорони праці при можливому виникненні пожеж та вибухів пилу.

В економічному розділі наведено розрахунки еколого-економічного ефекту, що очікується за умов модернізації газоочисного устаткування.

Недоліком роботи є недостатній огляд літературних джерел присвячених сучасним апарата мокрої очистки газів.

Робота відповідає вимогам щодо виконання робіт зі спеціальності 101 «Екологія» і заслуговує оцінки «відмінно».

Доцент кафедри будівництва,
геотехніки і геомеханіки,
канд. геол. наук

Козій Є.С.

ДОВІДКА

про результати перевірки тексту кваліфікаційної роботи магістра
на присутність запозичень (плагіату)

Автор роботи	Лебідь Ольга Миколаївна
ЗВО	Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»
Інститут, факультет, кафедра, група	Інститут природокористування, кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища, 101м-19-1
Тема кваліфікаційної роботи	«Удосконалення технологічної схеми очищення викидів від промислової котельні «Шахти «Капітальна» ДП «Мирноградвугілля»
Результати перевірки	
Запозичення (плагіат), %	14
Оригінальність, %	86
Модуль пошуку	AntiPlagiarism.NET

Роботу перевірів:

Професор кафедри екології та
технологій захисту навколишнього
середовища

О.С. Ковров