

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Петренко Ольга Вадимівна

УДК 504.054

**ОЦІНКА ВПЛИВУ НА АТМОСФЕРУ ГАЗІВ ТА ПИЛУ,
УТВОРЕНИХ ВНАСЛІДОК МАСОВИХ ВИБУХІВ НА КАР'ЄРАХ**

Спеціальність 101 – Екологія

Автореферат
магістерської дисертації на здобуття
ступеня магістра

Київ – 2018

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано на кафедрі інженерної екології Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Науковий керівник:

Кандидат технічних наук

Тверда Оксана Ярославівна

Національний технічний університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря
Сікорського»,

старший викладач кафедри інженерної екології.

Рецензенти:

Захист відбудеться «29» травня 2018 р. о 10.00 на кафедрі інженерної екології Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» за адресою: м. Київ, вул. Борщагівська 115, ауд. 201.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» за адресою: 03056, Україна, м. Київ, просп. Перемоги, 37.

Автореферат розісланий «___» _____ 2018 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Дія підприємств гірничої промисловості, що спеціалізуються на видобутку корисних копалин відкритим способом характеризується значним негативним впливом на навколишнє середовище, в результаті діяльності людини, з метою забезпечення сировинними та енергетичними ресурсами різних сфер народного господарства. Розробка та діяльність гірничих підприємств з відкритим способом видобутку корисних копалин впливає перш за все на якість атмосферного повітря не тільки в межах кар'єру, але й поза його територією. Кожен з процесів видобування корисних копалин несе негативний вплив у вигляді запилення та загазованості атмосферного повітря, проте найбільш небезпечними в цьому аспекті залишаються вибухові роботи.

Технологія видобутку щєбню включає в себе проведення буро-вибухових робіт. Масові вибухи на кар'єрі супроводжуються підняттям пилогазової хмари (ПГХ) в атмосферу. Висота розповсюдження цієї хмари може сягати декількох кілометрів вгору, а радіус – десятки кілометрів. Утворені в результаті хімічного перетворення в момент вибуху газу та пил досягають наднормативних концентрацій у повітрі робочої зони кар'єру, що призводить не лише до забруднення навколишнього середовища, але й чинить негативний вплив на здоров'я працівників гірничого підприємства та жителів прилеглих до кар'єра територій. Тому, вивчення процесу розповсюдження та підняття ПГХ, аналіз вже існуючих та пошук нових технологій нейтралізації газів та пилеподавлення здійснює значний вплив на технологію та організацію всього комплексу видобутку гірничої маси. Саме це підтверджує **актуальність** теми:

Мета та задачі дослідження. Метою роботи є оцінка впливу на атмосферне повітря газів та пилу, утворених внаслідок масових вибухів на гранітних кар'єрах.

Для досягнення поставленої мети в дисертаційній роботі визначені наступні наукові задачі:

- виконати аналіз стану теорії та практики з питань мінімізації негативного впливу масових вибухів на навколишнє середовище;
- дослідити вплив складових ВР на вихід шкідливих газів при вибухах та оцінити процес розсіювання шкідливих газів після вибуху в атмосфері;
- дослідити процес підняття та поширення пилогазової хмари при проведенні масових вибухів на кар'єрах в залежності від параметрів та характеристик вибухових речовин;
- розробити рекомендації щодо зменшення негативного впливу вибухових робіт на навколишнє середовище.

Об'єкт дослідження – процес забруднення атмосфери газами та пилом в результаті проведення масових вибухів.

Предмет дослідження – характеристики вибухових речовин.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети при вирішенні поставлених наукових задач у роботі використовувались наступні методи: метод аналізу – для узагальнення сучасного стану та напрямків удосконалення методів оцінки впливу на атмосферне повітря газів та пилу, утворених внаслідок масових вибухів на гранітних кар'єрах; методи математичного моделювання для розрахунку процесів розповсюдження ПГХ, методи аналізу і синтезу складних систем; методи порівняння; метод еколого-економічного аналізу – для оцінки ефективності впровадження результатів дослідження у промисловість.

Наукова новизна одержаних результатів, що виносяться на захист, представлена науковими положеннями, в яких вперше:

- встановлено залежність виходу шкідливих газів від хімічного складу дизельного пального, що входить до складу емульсійних вибухових речовин;
- встановлено залежність висоти підняття пилогазової хмари, її об'єму та концентрація забруднюючих речовин у ній від щільності вибухової речовини, швидкості детонації та теплоти вибуху.

Практичне значення отриманих результатів полягає в:

- обґрунтуванні вибору раціонального типу дизельного пального для ВР Гранеміт для проведення підричних робіт на основі комплексної оцінки їх ефективності, яка включає технічну, економічну та екологічну складові;
- розробці рекомендацій щодо покращення екологічного стану атмосферного повітря на основі виявленого механізму впливу ПГХ на повітря робочої зони кар'єру та прилеглих територій;

Результати дослідження можуть бути використані гранітними кар'єрами для оцінки впливу на атмосферне повітря газів та пилу, утворених внаслідок масових вибухів.

Особистий внесок здобувача у роботи, опубліковані у співавторстві, полягає у: [1] – проведено оцінку впливу множини факторів, що мають безпосередній вплив на процес вибуху та подальше утворення пилогазової хмари та її розповсюдження; [2] – розрахунок величини КБ для ВР Гранеміт виявив необхідність варіювання її складу з метою зміни величини КБ у меншу сторону; [3] – встановлено залежність, яка визначає закономірність зменшення кількості утворених газів зі зміною кількості атомів водню дизельного пального у складі вибухової речовини; [4] – обґрунтовано вплив складу вибухової речовини на забруднення робочої зони та на працівників гірничого підприємства при масових вибухах на гранітних кар'єрах.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та окремі результати роботи доповідалися та обговорювалися на: VIII Міжнародній науково-технічній конференції ІЕЕ НТУУ «КПІ» «Енергетика. Екологія. Людина» (Київ, 2016); IX Міжнародній науково-технічній конференції ІЕЕ НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» «Енергетика. Екологія. Людина» (Київ, 2017); Всеукраїнській науковій інтернет-конференції «ВІТЧИЗНЯНА НАУКА НА ЗЛАМІ ЕПОХ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ» (Переяслав-Хмельницький, 2018);

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 4 наукові праці.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, 4 розділів та висновку, викладених на 111 сторінках машинописного тексту, переліку використаних джерел з 78 найменувань, містить 20 рисунків, 24 таблиці.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовується актуальність теми дисертації, викладено мету роботи і сформульовано наукові задачі дослідження для досягнення поставленої мети, визначено об'єкт та предмет дослідження.

У **першому розділі** визначено масові вибухи на кар'єрах як основний фактор забруднення атмосферного повітря на гірничому підприємстві, розглянуто особливу загрозу навколишньому середовищу та людям яку становить розповсюдження пилогазової хмари (ПГХ) в якій пил присутній у кількості 0,027-0,17 кг/м³ гірської маси.

Загальна кількість утвореного оксиду вуглецю в ПГХ досягає 60-93 л/кг вибухової речовини, а оксидів азоту – 3,5-7 л/кг. При таких значеннях утворених шкідливих речовин ПГХ забруднює не тільки атмосферне повітря в межах кар'єру, але й на відстані 8-12 км від нього. Така відстань проходження ПГХ передбачає осідання та випадання з хмари речовин, які безпосередньо забруднюють атмосферне повітря над кар'єром та прилеглими територіями з можливою наявністю житлових забудов на цій території. Пилогазовою хмарою здійснюється безпосередній вплив на ґрунтовий покрив, гідравлічну мережу, а також життя та здоров'я людей, що працюють та мешкають на прилеглій до кар'єра території.

Також у розділі розглянуто сучасний стан теоретичних і практичних досягнень направлених на мінімізацію негативного впливу масових вибухів на навколишнє середовище.

Розробкою теоретичних аспектів та проведенням досліджень спрямованих на зниження негативного впливу масових вибухів на гранітних кар'єрах на навколишнє середовище займалися такі вчені та дослідники як, Зорин А. В., Юрченко А. А., Твердий В. В., Лучко І. А., Єфремов Е. І., Звягінцева А. В., Нестеренко Г. Ф., Ларичев Ю. А., Мірошниченко Н. С., Павліченко О. Ф., Ісаєв С. Д., Водяник А. О., Воробйов В. Д., Ушаков К. З. та інші.

Досвід, накопичений при відпрацюванні неглибоких кар'єрів, дозволяє зробити висновки про те, що можливість екологізації підривних робіт залежить від ряду факторів. Всі фактори об'єднуються в дві основні групи: природні та гірничо-технічні.

Управління масовими вибухами і прогнозування характеру розповсюдження ПГХ є однією з найважливіших інженерних задач для забезпечення безпеки і ефективності робіт при проведенні масових вибухів на гранітних кар'єрах. В даний час розроблено величезну кількість заходів та методів, що дозволяють визначати оптимальні, з екологічної точки зору,

інженерно-технічні параметри і прогнозувати характер їх впливу на навколишнє середовище з урахуванням впливу природних факторів.

В роботі Конорева М. М. проведено дослідження середньої глибини свердловини після вибухового зневоднення, а також наведено характер зміни радіусу пилогазової хмари у часі в залежності від кількості води, що змочує поверхнюблоку.

В роботі Єфремова Є. І. проведено порівняння технічно-економічних показників буровибухових робіт в ідентичних геологічних умовах для блоку визначеного об'єму, обуреного свердловинами різних діаметрів, проведено дослідження фізичних передумов підвищення корисної роботи вибуху за рахунок використання раціональних конструкцій свердловинного заряду ВР в різноманітних гідрогеологічних умовах їх формування

Зокрема Каменським А. А. перераховано різні способи боротьби з пилом на гірничому підприємстві. Проведено порівняльний аналіз розрахункової ефективності різних методів боротьби з пилом, визначено аеропінний спосіб подавлення пилу як найбільш економічно ефективний.

В роботі Голинько В. І. встановлено закономірність збільшення середнього діаметру дрібнодисперсних частинок майже вдвічі за рахунок попередньої дії на гірський масив ПАР у вигляді 10% розчину Na_2CO_3 . Дана обставина сприяє зниженню концентрації пилу у гірничій виробці, що утворюється при веденні вибухових робіт, за рахунок швидкого осідання частинок пилу за рахунок дії сил гравітації.

Ведення вибухових робіт в безпосередній близькості від інженерних споруд і відкритих гірських порід пов'язано з необхідністю ретельного вимірювання параметрів вибухів та оцінці їх впливу на об'єкти, що охороняються. В основу цих спостережень покладені натурні спостереження та експериментальні дослідження за дією вибухів на гірничому підприємстві.

На підставі викладеного аналізу літературних джерел та попередніх досліджень сформульовані мета та завдання дослідження.

У **другому розділі** проводиться аналіз існуючих способів мінімізації негативного впливу масових вибухів на гранітних кар'єрах на навколишнє середовище.

На сучасному етапі функціонування підприємств гірничо-видобувної промисловості України постійно вдосконалюються технології ведення вибухових робіт на відкритих гірничих розробках. Характерною рисою сучасного етапу розвитку відкритого видобутку корисних копалин є переорієнтація на використання безтритилових вибухових речовин (ВР), основою яких є емульсії. Зважаючи на це виникає необхідність аналізу теоретичних основ впливу складових ВР на вихід шкідливих газів при вибухах.

Основними компонентами більшості вибухових речовин є вуглець, кисень, водень і азот. При цьому в складі кожної ВР кількості кисню достатньо для повного окиснення горючих елементів в процесі реакції вибуху. Однак, поряд з утворенням води (H_2O), вуглекислого газу (CO_2) і виділенням азоту (N_2) в результаті вибухового перетворення завжди утворюються моноокис вуглецю

(CO), закис азоту (N₂O), оксид азоту (NO), сірководень (H₂S) і діоксид сірки (SO₂). Утворення сірководню і сірчистого газу можливе тільки при вибухах порід, що містять сірку. Отже, склад продуктів детонації напряму залежить від утвореної при руйнуванні гірських порід поверхні.

Проблема зменшення частки токсичних газів в продуктах вибуху промислових ВР має практичне значення, зростаюче зі збільшенням масштабів проведених вибухів і посилення екологічних вимог до наслідків цих вибухів.

Одним з рішень цього завдання є зміна хімічного складу ВР, або її компонентів, зміна відсоткового співвідношення складових, введення до складу ВР добавок, здатних зв'язувати оксиди азоту і вуглецю. Зміна хімічного складу ВР, дозволяє варіювати не лише відсоткове співвідношення кожної складової вибухівки, але й поокремо змінювати хімічний склад компонентів. Так зміна хімічного складу дизельного пального, при дотриманні однакового відсоткового співвідношення його у складі ВР, дозволить змінити кількість атомів водню, що необхідно окислити в результаті вибуху.

Зважаючи на це, запропоновано змінити хімічний склад дизельного пального у складі ВР у діапазоні з C₁₃H₄ до C₁₃H₂₃ та перерахувати кількість утворених газів.

Знаючи умовний хімічний склад досліджуваної ВР, поступово змінювали хімічний склад дизельного пального. Для кожної з запропонованих ВР було розраховано величини КБ, отримання значення якої наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – розраховані величини КБ для різних типів дизельного пального

Речовина	C ₁₃ H ₄	C ₁₃ H ₆	C ₁₃ H ₈	C ₁₃ H ₁₀	C ₁₃ H ₁₃	C ₁₃ H ₁₇	C ₁₃ H ₂₀	C ₁₃ H ₂₃
КБ	+0,93%	+0,83%	+0,72%	+0,6%	+ 0,45 %	+0,27	+0,16	+0,02

Отримані в результаті розрахунків величини КБ з позитивним знаком свідчать про те, що в результаті вибуху в атмосферу кар'єру буде виділятися NO.

Враховуючи умовний склад ВР, а також молярні маси складових визначено, скільки моль кожної речовини прийматиме участь при вибуховому перетворенні 1000 г ВР. На основі отриманих даних наведено рівняння розкладу для різних ВР та розраховано кількість утвореного в результаті вибуху газу.

На основі отриманих в результаті розрахунків значень величини КБ та кількості утворених газів для кожної з речовин побудовано графік залежності (рис.1).

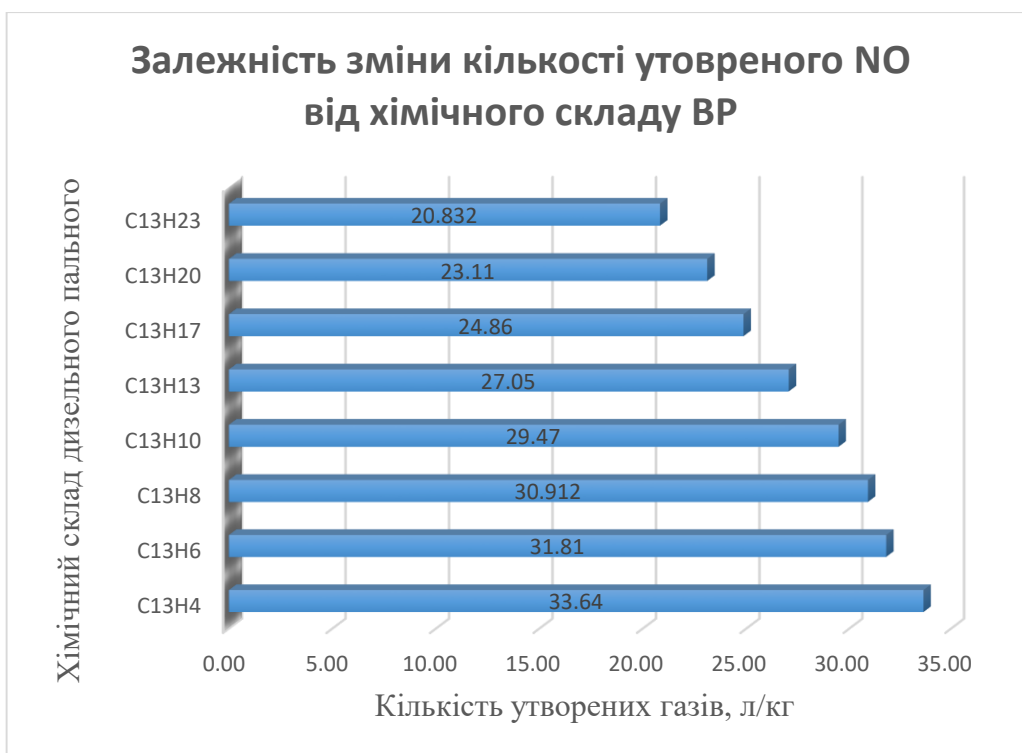


Рисунок 1 – Залежність кількості утвореного NO після вибуху від хімічного складу дизельного пального у ВР

Відповідно до рис. 1 встановлено наступну закономірність: зміна хімічного складу ВР за рахунок зміни складу дизельного пального дає можливість змінити величину КБ і відповідно кількість утворених після вибуху газів з 33,64 літрів NO на 1 кг ВР для дизельного пального складу – $C_{13}H_4$, до 20,838 літрів NO на 1 кг ВР для дизельного пального складу – $C_{13}H_{23}$.

У **третьому розділі** на основі отриманих в результаті розрахунків значень побудовано графік залежності висоти підйому ПГХ для різних типів ВР (рис.2).

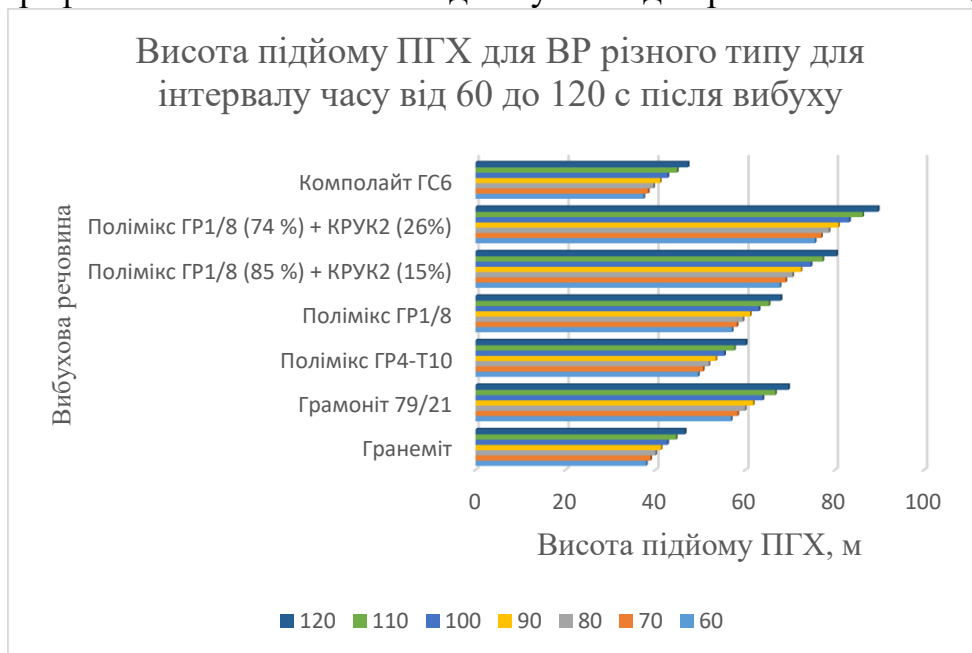


Рисунок 2 – Графік залежності висоти підйому ПГХ від типу ВР з урахуванням часу

На основі отриманих результатів було зроблено висновок, що використання ВР гранеміт із наступним складом дизельного пального – $C_{13}H_{23}$ і ВР комполайт ГС6 є кращим у контексті попередження винесення шкідливих речовин після здійснення масового вибуху за межі підприємства та можливості їх потрапляння на територію жилих поселень, де ГДК шкідливих речовин у декілька разів менше, ніж у повітрі робочої зони. Отримані значення для грамоніта 79/21 та полімікса ГР1/8 майже однакові. Це спричинено в основному вищою швидкістю детонації. Свої корективи звичайно вносить щільність ВР, яка впливає на час дії динамічного фактору, відповідно на висоту підняття пилогазової хмари під дією динамічного чинника.

На основі попередньо визначених геометричних розмірів блоку, що підривається кожною з ВР, було розраховано об'єм пилогазової хмари, що утвориться після вибуху. Результати розрахунків представлені в табл. 2 та на рис. 3.

Таблиця 2 – Об'єм сформованої пилогазової хмари після вибуху

ВР	Об'єм пилогазової хмари, м ³
Гранеміт	296881
Грамоніт 79/21	579807
Полімікс ГР4-Т10	478802
Полімікс ГР1/8	626935
Полімікс ГР1/8 (85 %) + КРУК2 (15%)	733367
Полімікс ГР1/8 (74 %) + КРУК2 (26%)	791076
Комполайт ГС6	415026

Залежність величини об'єму сформованої пилогазової хмари після вибуху від різних типів ВР

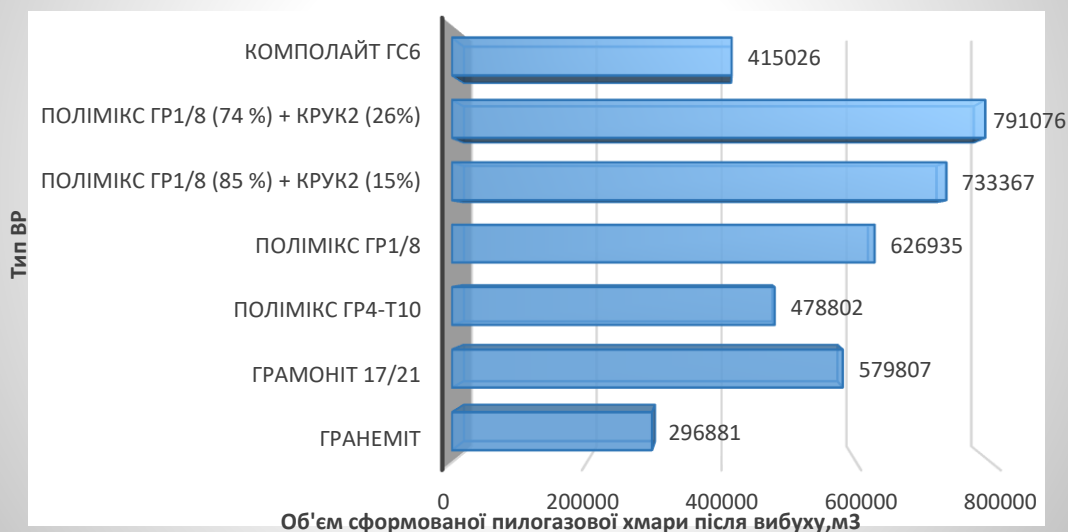


Рисунок 3 – Залежність величини об'єму сформованої ПГХ після вибуху від різних типів ВР.

Визначивши об'єм пилогазової хмари та сумарну масу викиду СО від вибуху 50 т кожної з ВР, було визначено його концентрацію на момент сформованої пилогазової хмари (табл.3) та побудовано графік залежності концентрації утвореного СО від типу ВР (рис. 4)

Таблиця 3 – Концентрація СО у пило газовій хмарі на момент її формування при вибуху 50 т досліджуваних ВР

ВР	Концентрація СО, мг/м ³
Гранеміт	438,5
Грамоніт 79/21	255,0
Полімікс ГР4-Т10	539,4
Полімікс ГР1/8	227,6
Полімікс ГР1/8 (85 %) + КРУК2 (15%)	181,9
Полімікс ГР1/8 (74 %) + КРУК2 (26%)	168,6
Комполайт ГС6	331,3

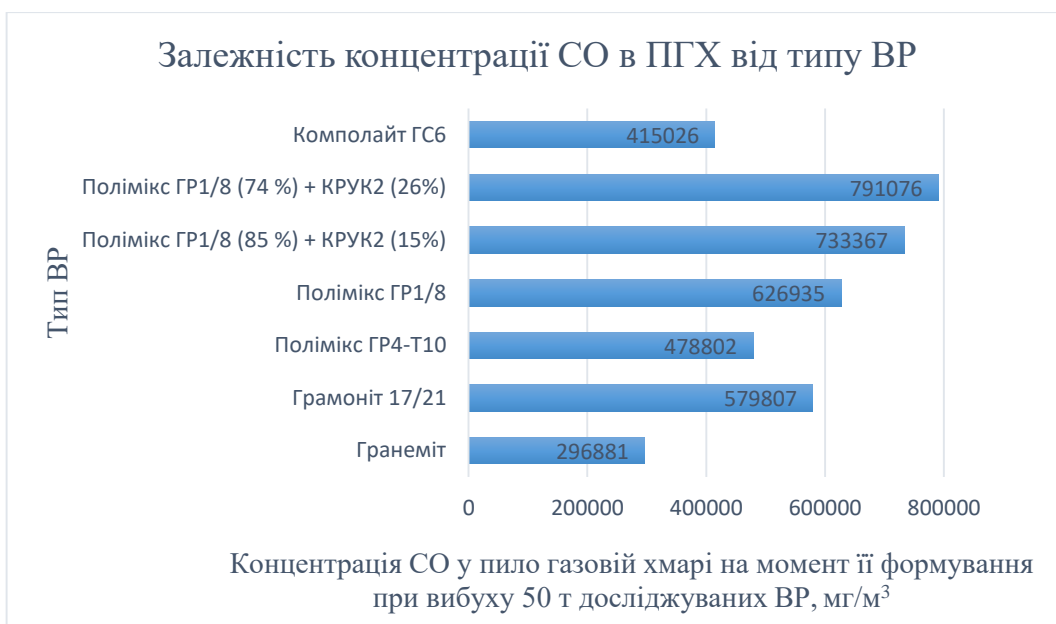


Рисунок 4 – Залежність концентрації CO в ПГХ від типу використаної ВР

З проведеного в розділі аналізу можна зробити висновок, що оцінювати екологічність використання ВР за питомим виділенням шкідливих речовин не завжди правильно, оскільки на концентрацію шкідливих газів після проведення масового вибуху впливає ще ряд факторів. Наприклад, висота підняття пилогазової хмари після вибуху, об'єм утвореної пилогазової хмари, коефіцієнт корисного використання енергії вибуху, який впливає на параметри сітки свердловин.

Як бачимо деякі ВР змінили своє розташування у контексті екологічності. Проведений розрахунок демонструє також той факт, що за подібним алгоритмом при наявності паспорту буро підричних робіт можна більш комплексно підійти до оцінки впливу проведення вибухів тією чи іншою ВР у конкретних умовах. В даному випадку було проведено розрахунок для всіх ВР з однаковими параметрами розташування свердловин в блоці, що підривається, що в невеликій мірі спотворює отримані результати. Метою проведення даного розрахунку є спроба продемонструвати, що початкова концентрація шкідливих речовин одразу після вибуху може не зовсім адекватно оцінювати екологічну безпечність конкретної ВР. Тому до такого порівняння потрібно підходити комплексно, щоб урахувати максимум факторів, що чинять вплив на концентрацію шкідливих газів у атмосфері кар'єра.

Отже, маючи паспорт буропідричних робіт та співвідношення коефіцієнта корисного використання енергії вибуху кожної з ВР можна комплексно оцінити її вплив на склад атмосфери кар'єра. Це дасть змогу крім звичних характеристик порівняння ВР (наприклад, теплоти вибуху, температури вибуху) використати ще й запропоновану величину, що демонструє фактичну концентрацію отруйних газів на момент формування пилогазової хмари після проведення вибуху.

У четвертому розділі дисертації наведено рекомендації щодо зменшення негативного впливу вибухових робіт на навколишнє середовище.

Аналіз матеріалів науково-технічної інформації підтвердив необхідність обліку, аналізу, пошуку і застосування різних інженерно-технічних рішень спрямованих на зміни характеристик і параметрів вибухових робіт до моменту підривання гірської маси з метою зменшення подальшого антропогенного впливу на екосистему гірничого підприємства.

Рекомендовано до впровадження комплекси заходів, які включають зміну інженерно-технічних параметрів підривних робіт до моменту вибуху, а також заходи які спрямовані на подолання наслідків вибуху. Такі заходи включають зміну хімічного складу ВР разом із зміною довжини і діаметру заряду, використання забійки з наповнювачем для миттєвого зрошення поверхні блоку в момент вибуху. Після проведених вибухів рекомендується використання зрошення утвореної ПГХ розчинами ПАР, а також природнього процесу осадження пилу за рахунок процесу природного тумано та снігоутворення.

За попередніми розрахунками кількість шкідливих газів і пилу, утворених при масових вибухах у кар'єрі, можна знизити за допомогою технологічних, організаційних та інженерно-технічних заходів. Зміна хімічного складу ВР за рахунок зміни дизельного пального в діапазоні від $C_{13}H_{10}$ до $C_{13}H_{23}$ дозволить не тільки зменшити кількість утворених в результаті вибуху газів, але й знизити суму екологічного податку для підприємства на 21 907 191 грн на рік.

ВИСНОВКИ

Дисертація є закінченою науково-дослідною роботою, в якій вирішена актуальна науково-практична задача, що полягає в дослідженні процесу впливу на атмосферне повітря газів та пилу, утворених внаслідок масових вибухів на кар'єрах.

Основні наукові і практичні результати роботи полягають у наступному:

1. Проведено аналіз сучасного стану теоретичних і практичних досягнень направлених на мінімізацію негативного впливу масових вибухів на навколишнє середовище.

2. Встановлено наступну закономірність відповідно до якої зміна хімічного складу ВР за рахунок зміни складу дизельного пального дає можливість змінити величину КБ і відповідно кількість утворених після вибуху газів з 33,64 літрів NO на 1 кг ВР для дизельного пального складу – $C_{13}H_4$, до 20,838 літрів NO на 1 кг ВР для дизельного пального складу – $C_{13}H_{23}$.

3. Проведено експериментальні дослідження токсико-мутагенної активності ґрунтів на різній відстані до відвалу на клітинному рівні за допомогою тесту «Аберантність хромосом». Виявлено хромосомні аберації у меристематичних клітинах корінців обраних тест-об'єктів, серед яких найчастіше зустрічалися делеції та транслокації. Кількісно додайте Зафіксовано найбільше значення МІ в контрольній пробі ґрунту, що свідчить про певне пригнічення клітинного поділу відносно контролю у всіх досліджуваних

варіантах (у діапазоні від 47 до 15% для Allium сера L. та від 37 до 10% для *Lepidium sativum* L.). Перечитайте суть і вкажіть яке це максимальне

3. Розраховано, що використання ВР гранеміт із наступним складом дизельного пального – $C_{13}H_{23}$ і ВР комполайт ГСб є кращим у контексті попередження винесення шкідливих речовин після здійснення масового вибуху за межі підприємства та можливості їх потрапляння на територію жилих поселень, де ГДК шкідливих речовин у декілька разів менше, ніж у повітрі робочої зони.

4. На основі проведених розрахунків з подальшим аналізом визначено, що оцінювати екологічність використання ВР за питомим виділенням шкідливих речовин не завжди правильно, оскільки на концентрацію шкідливих газів після проведення масового вибуху впливає ще ряд факторів. Наприклад, висота підняття пилогазової хмари після вибуху, об'єм утвореної пилогазової хмари, коефіцієнт корисного використання енергії вибуху, який впливає на параметри сітки свердловин. Зважаючи на це деякі ВР змінили своє розташування у контексті екологічності. В даному випадку було проведено розрахунок для всіх ВР з однаковими параметрами розташування свердловин в блоці, що підривається, що в невеликій мірі спотворює отримані результати. Метою проведення даного розрахунку є спроба продемонструвати, що початкова концентрація шкідливих речовин одразу після вибуху може не зовсім адекватно оцінювати екологічну безпечність конкретної ВР. Тому до такого порівняння потрібно підходити комплексно, щоб урахувати максимум факторів, що чинять вплив на концентрацію шкідливих газів у атмосфері кар'єра.

5. Рекомендовано до впровадження комплекси заходів, які включають зміну інженерно-технічних параметрів підривних робіт до моменту вибуху, а також заходи які спрямовані на подолання наслідків вибуху. Такі заходи включають зміну хімічного складу ВР разом із зміною довжини і діаметру заряду, використання забійки з наповнювачем для миттєвого зрошення поверхні блоку в момент вибуху. Після проведених вибухів рекомендується використання зрошення утвореної ПГХ розчинами ПАР, а також природнього процесу осадження пилу за рахунок процесу природного тумано та снігоутворення.

6. Розраховано суму зекономлених підприємством коштів за сплату екологічного податку в розмірі 21 907 191 грн на рік для підприємства, за умови зміни хімічного складу ВР за рахунок варіювання складу дизельного пального в діапазоні від $C_{13}H_{10}$ до $C_{13}H_{23}$.

Список опублікованих праць за темою дисертації:

1. Тверда О.Я. Оцінка впливу пилегазової хмари на навколишнє середовище при масових вибухах на гранітних кар'єрах / О.Я. Тверда, О.В. Петренко // Тези доповідей Міжнародної науково-технічної конференції «Ресурсозбереження і екологічна безпека», 8 грудня 2016 року, Київ. – С. 79-81.
2. Тверда О.Я. Визначення кількості шкідливих газів у продуктах вибуху

гранеміту з урахуванням кисневого балансу / О.Я. Тверда, О.В. Петренко // Тези ІХ Міжнародної науково-технічної конференції «Енергетика. Екологія. Людина», 25-26 травня 2017 року, Київ.

АНОТАЦІЯ

Петренко О.В. оцінка впливу на атмосферне повітря газів та пилу, утворених внаслідок масових вибухів на кар'єрах. – Рукопис.

Дисертація на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня магістра за спеціальністю 8.04010601 – «Екологія та охорона навколишнього середовища». Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського» МОН України, Київ, 2018.

Магістерська дисертація присвячена дослідженню процесів впливу на атмосферне повітря газів та пилу, утворених внаслідок масових вибухів на кар'єрах.

В роботі проведено оцінку сучасного стану теоретичних і практичних досягнень направлених на мінімізацію негативного впливу масових вибухів на навколишнє середовище. Встановлено закономірність відповідно до якої зміна хімічного складу ВР за рахунок зміни складу дизельного пального дає можливість змінити величину КБ і відповідно кількість утворених після вибуху газів. Визначено, що використання ВР Гранеміт певного складу є кращим у контексті попередження винесення шкідливих речовин після здійснення масового вибуху за межі підприємства та можливості їх потрапляння на територію жилих поселень. На основі проведених розрахунків з подальшим аналізом визначено, що оцінка екологічності використання ВР за питомим виділенням шкідливих речовин не завжди є правильно, оскільки на концентрацію шкідливих газів після проведення масового вибуху впливає ще ряд факторів: висота підняття пилогазової хмари після вибуху, об'єм утвореної пилогазової хмари, коефіцієнт корисного використання енергії вибуху, який впливає на параметри сітки свердловин. Зважаючи на це деякі ВР змінили своє розташування у контексті екологічності. Було проведено розрахунок для всіх ВР з однаковими параметрами розташування свердловин в блоці, що підривається, що в невеликій мірі спотворює отримані результати. Метою проведення даного розрахунку була спроба продемонструвати, що початкова концентрація шкідливих речовин одразу після вибуху може не зовсім адекватно оцінювати екологічну безпечність конкретної ВР. Тому до такого порівняння потрібно підходити комплексно, щоб урахувати максимум факторів, що чинять вплив на концентрацію шкідливих газів у атмосфері кар'єра. Враховуючи отримані результати експериментальних досліджень, розроблено рекомендації щодо впровадження на гірничих підприємствах заходів, які включають зміну інженерно-технічних параметрів підривних робіт до моменту вибуху, а також заходів які спрямовані на подолання наслідків вибуху.

Ключові слова: гранітні кар'єри, масові вибухи, пилогазова хмара, вибухова речовина, хімічний склад, Гранеміт, дизельне пальне, пилеподавлення.

АННОТАЦИЯ

Петренко О. В. оценка воздействия на атмосферный воздух газов и пыли, образованных в результате массовых взрывов на карьерах. – Рукопись.

Диссертация на соискание образовательно-квалификационного уровня магистра по специальности 8.04010601 – «Экология и охрана окружающей среды». Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт им. И. Сикорского» МОН Украины, Киев, 2018.

Магистерская диссертация посвящена исследованию процессов воздействия на атмосферный воздух газов и пыли, образованных в результате массовых взрывов на карьерах.

В работе проведена оценка современного состояния теоретических и практических достижений направленных на минимизацию негативного влияния массовых взрывов на окружающую среду. Установлена закономерность согласно которой изменение химического состава ВР за счет изменения состава дизельного топлива дает возможность изменить величину КБ и соответственно количество образованных после взрыва газов. Определено, что использование ВР Гранэмит определенного состава является лучшим в контексте предупреждения вынесения вредных веществ после совершения массового взрыва за пределы предприятия и возможности их попадания на территорию жилых поселений. На основе проведенных расчетов с последующим анализом определено, что оценка экологичности использования ВР удельным выделением вредных веществ не всегда правильно, поскольку на концентрацию вредных газов после проведения массового взрыва влияет еще ряд факторов: высота поднятия пылегазового облака после взрыва, объем образованной пылегазовой облака, коэффициент полезного использования энергии взрыва, который влияет на параметры сетки скважин. Несмотря на это некоторые ВР изменили свое положение в контексте экологичности. Был проведен расчет для всех ВР с одинаковыми параметрами расположения скважин в блоке, подрывается, что в небольшой степени искажает полученные результаты. Целью проведения данного расчета была попытка продемонстрировать, что начальная концентрация вредных веществ сразу после взрыва может не совсем адекватно оценивать экологическую безопасность конкретной ВР. Поэтому к такому сравнению нужно подходить комплексно, чтобы учесть максимум факторов, оказывающих влияние на концентрацию вредных газов в атмосфере карьера. Учитывая полученные результаты экспериментальных исследований, разработаны рекомендации по внедрению на горных предприятиях мероприятий, включающих изменение инженерно-технических параметров взрывных работ до момента взрыва, а также мероприятий направленных на преодоление последствий взрыва.

Ключевые слова: гранитные карьеры, массовые взрывы, пылегазового облака, взрывчатое вещество, химический состав, Гранэмит, дизельное топливо, пылеподавления.

ABSTRACT

Petrenko O.V. an estimation of influence on atmospheric air of gases and a dust formed as a result of mass explosions on quarries. – The manuscript.

Dissertation for obtaining an educational qualification level of a master's degree in the specialty 8.04010601 – "Ecology and Environmental Protection". National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute. I. Sikorsky, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2018.

The master's dissertation is devoted to research of processes of influence on the atmospheric air of gases and dust formed as a result of mass explosions in quarries.

In this work an estimation of the current state of theoretical and practical achievements aimed at minimizing the negative impact of mass explosions on the environment has been evaluated. A regularity has been established according to which the change in the chemical composition of VR due to changes in the composition of diesel fuel makes it possible to change the value of KB and accordingly the number of gas created after the explosion. It has been determined that the use of BP grannite of a certain composition is the best in the context of prevention of harmful substances after a mass explosion outside the enterprise and the possibility of their entry into the territory of residential settlements. On the basis of the calculations with the subsequent analysis, it was determined that the assessment of the environmental friendliness of the use of BP for the specific emissions of harmful substances is not always correct, since the concentration of harmful gases after the mass explosion is affected by a number of factors: the height of the rise of the dust cloud after the explosion, the volume of the generated dust clouds, the coefficient of useful use of explosive energy, which affects the parameters of the wellbore network. In view of this, some BPs have changed their location in the context of environmental friendliness. A calculation was made for all BP with the same parameters of location of the wells in the undracked block, which slightly distorts the results. The purpose of this calculation was an attempt to demonstrate that the initial concentration of harmful substances immediately after the explosion may not quite adequately assess the environmental safety of a particular VR. Therefore, for such a comparison it is necessary to approach complex in order to take into account the maximum of factors influencing the concentration of harmful gases in the atmosphere of a career. Taking into account the results of experimental studies, recommendations for the introduction of mining enterprises measures that include changes in engineering parameters of blasting operations until the time of the explosion, as well as measures aimed at overcoming the consequences of the explosion.

Key words: granite quarries, mass explosions, dust cloud, explosive substance, chemical composition, granemite, diesel fuel, dust suppression.

Петренко Ольга Вадимівна

**оцінка впливу на атмосферне повітря газів та пилу, утворених внаслідок
масових вибухів на кар'єрах**

101 – Екологія

Автореферат
магістерської дисертації на здобуття
ступеня магістра