

ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ПРИ ВИДОБУВАННІ ГРАНІТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі наведено дані щодо забруднення атмосферного повітря при видобуванні граніту відкритим способом, а також розрахунок розсіювання пилу в кар'єрі за методом, що базується на моделі Гауса та за методикою ОНД-86. Подана коротка характеристика та вміст основних забруднюючих речовин, які утворюються під час видобування граніту.

Ключові слова: атмосферне повітря, гранітний кар'єр, розсіювання пилу, суспендовані тверді частинки

Abstract

The paper presents data of air pollution during opencast granite mining and the calculation of dust scattering in the quarry based on the Gaussian model and OND-86 method. A brief description and content of the main pollutants formed during granite mining are given.

Keywords: atmospheric air, granite quarry, dust scattering, suspended solids

Граніт видобувають відкритим способом в кар'єрах. Під час видобування граніту, як і будь-якої іншої корисної копалини, відбувається прямий і опосередкований вплив на атмосферу.

Забруднення атмосфери здійснюється пилом від вибухів, твердими техногенними мінеральними відходами від переробки, шліфування та розпилу гранітних блоків, ремонтних робіт.

Відкрита розробка родовищ граніту супроводжується виділенням дрібнодисперсного пилу, який забруднює повітря робочої зони та прилеглих до кар'єрів територій [1]. Про масштаби забруднень пилом робочих зон свідчить те, що концентрація його біля джерел утворення при бурових, виймально-навантажувальних, транспортних роботах сягає 32-93 мг/м³, а біля конвеєрів на каменеподрібноувальних заводах – навіть 200 мг/м³, що в десятки разів вище ГДК [2].

На сьогодні для визначення зон розсіювання пилогазових викидів у атмосфері використовується багато моделей та методів. В практиці нормування таких викидів найбільш поширеними є два методи. Перший метод базується на гаусівській моделі розсіювання домішок у атмосфері у варіанті Паскуїлла-Гріффорда (рекомендовано МАГАТЕ для оцінювання забруднення атмосфери підприємствами атомної промисловості та енергетики) [3]. В другому методі використовується модель Головної геофізичної обсерваторії ім. О.І. Воейкова, розроблена під керівництвом М.Е. Берлянда [4]. Цей метод реалізовано в методиці ОНД-86 [5], що використовується для розрахунків зон розсіювання шкідливих речовин у атмосфері за умов найбільш небезпечної швидкості вітру та метеорологічних умов.

Дані для розрахунків розсіювання пилу в кар'єрі наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Вхідна інформація для розрахунків розсіювання пилу в кар'єрі

Технологічний процес	Інтенсивність виділення пилу, г/с		Діаметр джерела викиду, м	Швидкість викидів, м/с	Висота джерела, м
	min	max			
Буріння підричних свердловин	0,054	60,2	0,25	0,75	1

Для порівняння результатів, отриманих із використанням обох методів (модель Гауса та ОНД-86), проведено розрахунки при однакових вихідних умовах. Зокрема, прийнято, що при бурінні підричних свердловин інтенсивність викиду пилу $M = 5$ г/с, швидкість виходу забруднювача із свердловини $\omega_0 = 0,75$ м/с, швидкість вітру $v = 2$ м/с. Для розрахунків прийнято стабільність атмосфери – А (сильна конвекція зі швидкістю вітру $v = 2$ м/с), а коефіцієнт, що залежить від температурної стратифікації атмосфери $A = 160$. Результати розрахунків наведено на рис. 1 [6].

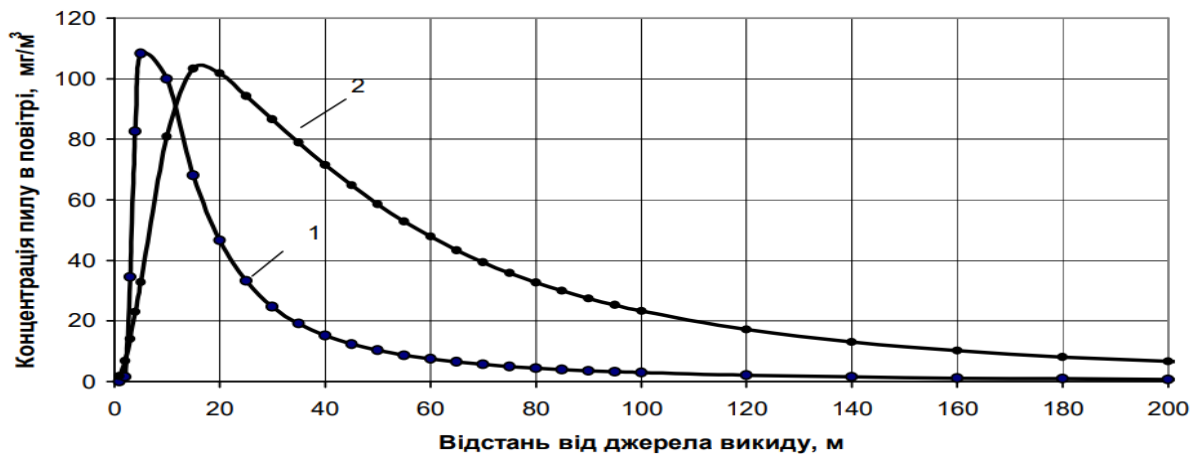


Рисунок 1 – Залежності концентрацій пилу від відстані при бурових роботах:
 1 – розрахунок за методом, що базується на моделі Гауса[4];
 2 – розрахунок за методикою ОНД–86 [5]

Характер залежностей концентрацій від відстані для обох методів ідентичний, максимальні концентрації в хмарі розсіювання пилу практично однакові. Відмінність полягає у відстані від джерел забруднення, на яких розраховані концентрації дорівнюють гранично допустимим для робочої зони ($ГДК_{р.з.} = 2 \text{ мг/м}^3$), що відрізняються майже в два рази (за методом, що базується на моделі Гауса – 200 м, за методикою ОНД-86 – 400 м). Крім того, з рис. 1 видно, що процес розсіювання пилу в атмосфері оцінюється більш достовірно за результатами розрахунків за першим методом [6].

Зазвичай в кар'єрі працює багато техніки, під час використання якої в атмосферу виділяються забруднюючі речовини: оксид вуглецю(II), оксиди азоту, вуглеводні, метан, діоксид вуглецю, діоксид сірки, недиференційовані за складом суспендовані тверді частинки (табл. 2). Через велику запиленість повітря робочої зони є небезпека для здоров'я працівників кар'єрів, а також населення на прилеглих до кар'єрів територіях, де також відчувається надмірне запилення повітря.

Таблиця 2 – Перелік та характеристика забруднюючих речовин

Найменування речовини	ГДК _{р.} , мг/м ³	Клас безпеки	Потужність викиду, т/рік
Залізо та його сполуки (у перерахунку на залізо)	0,4	3	0,0013
Манган та його сполуки (у перерахунку на манган)	0,01	2	0,00014
Сажа	0,15	3	0,277
Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (мікрворсинки та волокна)	0,5	–	44,555077
Діоксид сірки	0,5	3	0,424422
Сірководень	0,008	2	$9,51 \cdot 10^{-7}$
Оксиди азоту (у перерахунку на діоксид азоту)	0,2	3	3,145
Оксид вуглецю	5	4	2,6587
Леткі органічні сполуки	1	4	0,28087615
Діоксид вуглецю	–	–	315,95
Метан	50	–	0,00963
Оксид азоту(I)	–	–	0,012726
Всього			367,315

Діяльності під час яких відбуваються викиди в атмосферу: бурові роботи, подрібнення скельних порід, проведення зварювальних і різальних робіт, навантаження блоків і відходів на автотранспорт та його рух, зварювання постів, заточувальні верстати, згортання породи та завал монолітів, кам'яноперобний комплекс.

Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

Джерело № 1. Відокремлення масивів граніту від моноліту (час роботи - 480 год/рік). Забруднюючі речовини: діоксид азоту, оксид вуглецю(II), діоксид вуглецю, діоксид сірки, недиференційовані за складом суспендовані тверді частинки, метан, леткі органічні сполуки, оксид азоту(I).

Джерело № 2. Виготовлення гранітних блоків. Забруднюючі речовини: недиференційовані за складом суспендовані тверді частинки.

Джерело № 3. Подрібнення скельної породи (час роботи – 2200 год/рік). Забруднюючі речовини: недиференційовані за складом суспендовані тверді частинки.

Джерело № 4. Навантаження блоків та подрібненої породи (час роботи – 880 год/рік). Забруднюючі речовини: недиференційовані за складом суспендовані тверді частинки.

Джерело № 5. Бульдозерні роботи для зачистки горизонту (час роботи – 1056 год/рік). Забруднюючі речовини: недиференційовані за складом суспендовані тверді частинки.

Джерело № 6. Транспортування гранітних блоків на зберігання (час роботи – 1848 год/рік). Забруднюючі речовини: недиференційовані за складом суспендовані тверді частинки.

Джерело № 7. Ремонтна ділянка:

- зварювальне обладнання (час роботи – 89 год/рік). Забруднюючі речовини: залізо та його сполуки, манган та його сполуки;
- газовий різак (час роботи – 192 год/рік). Забруднюючі речовини: діоксид азоту;
- металообробний верстат (час роботи – 264 год/рік). Забруднюючі речовини: недиференційовані за складом суспендовані тверді частинки;
- виготовлення упаковки для гранітних блоків за допомогою обрізного деревообробного верстату (час роботи – 8760 год/рік). Забруднюючі речовини: недиференційовані за складом суспендовані тверді частинки.

Джерело № 8. Переробка граніту на щебінь (час роботи – 1432 год/рік). Забруднюючі речовини: недиференційовані за складом суспендовані тверді частинки.

Джерело № 9. Заправна дизпаливом колонка (час роботи – 32 год/рік). Забруднюючі речовини: вуглеводні (в т.ч. ароматичні), сірководень.

Джерело № 10. Бокс автотранспорту (час роботи – 264 год/рік). Забруднюючі речовини: діоксид азоту, оксид вуглецю(II), вуглеводні, недиференційовані за складом суспендовані тверді частинки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бакка М.Т. Дослідження впливу кар'єрів з видобутку будівельних матеріалів на атмосферне повітря та земну поверхню / М.Т. Бакка, О.А. Пирський, Г.М. Рижов. – Житомир: Ред. видавничий відділ Житомирського державного технологічного університету, 2003. – 110 с.

2. Масік Н.П. Аналіз результатів профілактичного огляду працівників гранітного кар'єру / Н.П. Масік, В.П. Маленький // Укр. Мед. Часопис. – 2009. – № 5(73) IX – X. – С. 89–92.

3. Бруязкий Е.В. Теория Атмосферной диффузии радиоактивных выбросов / Е.В. Бруязкий. – К.: Институт гидромеханики НАН Украины, 2000. – 443 с.

4. Берлянд М.Е. Климатические характеристики условий распространения примесей в атмосфере / М.Е. Берлянд. – Л.: Гидрометиздат, 1983. – 328 с.

5. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. – Л.: Гидрометиздат, 1987. – 93с.

6. Давидова І.В. Екологічна оцінка забруднення водних об'єктів і ґрунтового покриву в процесі проведення вибухових робіт при розробці гранітних кар'єрів на Житомирському Поліссі: дис. к. с.-г., наук: 03.00.16 / Давидова Ірина Володимирівна. – Ж., 2009. – 224 с.

Самойлова Олена Леонідівна – студ. групи ТЗД-196, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Тітов Тарас Сергійович – канд. хім. наук, доцент кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: tarastitov88@gmail.com

Olena L. Samoilova – student, Faculty of Civil Engineering, Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Taras S. Titov – Cand. Sc. (Chemistry), Associate Professor of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tarastitov88@gmail.com