



Матеріали XXIV Міжнародної науково-практичної конференції
«Екологія. Людина. Суспільство» (5 червня 2024 р., м. Київ, Україна)

Handbook of the XXIV International Science Conference
«Ecology. Human. Society» (June 5, 2024, Kyiv, Ukraine)

ISSN (Online) 2710-3315

<https://doi.org/10.20535/EHS2710-3315.2024.304285>

ОЦІНКА ВПЛИВУ ПИЛОВИХ ВИКИДІВ У ВИРОБНИЦТВІ ГАЗОБЕТОНУ НА ЯКІСТЬ ПОВІТРЯ НОРМОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

Марія МАДАНИ

Одеський національний технологічний університет

вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039, Україна

e-mail: madanikader50@gmail.com

Анотація

У роботі дається вирішення актуального завдання щодо забезпечення захищеності природного середовища та життєво важливих інтересів людини від негативних впливів пилових викидів, що утворюються при виробництві газобетонних будівельних виробів. Встановлено, що при використанні традиційних систем очищення пилових викидів циклонами в атмосферне повітря викидається пил, до 100 % маси якого припадає на частинки з розмірами до 20 мкм. При цьому їхній медіанний діаметр дорівнює 12 мкм, відсоток частинок з розмірами менше 10 мкм (PM_{10}) становить 40 %, відсоток частинок з розмірами менше 2,5 мкм ($PM_{2,5}$) – 0,5%. Відсоток частинок в атмосферному повітрі біля проммайданчика влітку коливаються: для PM_{10} – від 12 % до 40 %; для $PM_{2,5}$ – від 0,3 % до 0,5 %. На межі санітарно-захисної зони ці значення становлять 80% та 0,5% відповідно.

Ключові слова: очистки пилових викидів, технології захисту атмосфери, техноекологія, урбанізовані території.

Газобетон є універсальним сучасним будівельним матеріалом, його виробництво знаходить у нашій країні все ширше застосування. Разом з тим, підприємства з виробництва газобетонних будівельних конструкцій, як і підприємства з виробництва інших будівельних матеріалів, розташовуються в межах населених пунктів і характеризуються великими, значно перевищуючими нормативи ГДВ, викидами пилу в докільля урбанізованих територій.

Особливо це відноситься до дрібнодисперсних частинок PM_{10} та $PM_{2,5}$, вміст яких в атмосферному повітрі населених пунктів на даний час регламентується досить суворо. Тому **актуальними** є дослідження, спрямовані на розробку рішень, що забезпечують скорочення надходжень пилу в атмосферне повітря при виробництві газобетонних будівельних конструкцій.

Питаннями захисту навколишнього середовища від негативного впливу пилових викидів займалися багато дослідників – Дадак Ю.Р., Батлук В.А. Ляшеник А.В., Климець В.В., Козій І.С., Буров О.О., Карамушко А.В., Гаджиєв Е.Н. та інші [1–8]. У деяких із робіт цих авторів [9–11] наводяться схеми компонування систем знепилювання викидів від організованих джерел, які передбачають використання практично всіх типів пиловловлювачів (сухих та мокрих циклонів, скрубєрів, рукавних фільтрів та електрофільтрів).

Для очищення пилових викидів у цехах з виробництва газобетону застосовуються сухі методи очищення, тому що це зумовлено технологією виробництва, і для цієї мети найчастіше використовуються циклони. Однак, незважаючи на простоту конструкції, надійність роботи,

малі габаритні розміри, низькі енерговитрати та експлуатаційні витрати, ці апарати, навіть при двоступінчастій установці, не забезпечують необхідного ступеня скорочення викидів в атмосферу пилу, що утворюється під час виробництва будівельних матеріалів. У багатьох випадках це призводить до перевищення гігієнічних нормативів вмісту в атмосферному повітрі населених пунктів частинок з розмірами менше 10 мкм та 2,5 мкм.

Викладене вище послужило підставою для проведення експериментальних досліджень щодо оцінки впливу пилових викидів від джерел цеху з виробництва газобетонних блоків на якість повітря нормованих територій.

Метою даного дослідження є забезпечення екологічної безпеки виробництва газобетонних будівельних конструкцій для захисту міського повітряного середовища від забруднення пиловими викидами.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися такі завдання:

– аналіз крупності пилу, що виділяється від технологічного обладнання при виробництві газобетонних блоків;

– аналіз фракційного складу пилу, що утворюється при виробництві газобетону та газобетонних блоків, що надходить у систему очищення пилових викидів та до міського атмосферного повітря;

– оцінка рівня забруднення міського повітряного середовища частинками PM_{10} та $PM_{2,5}$.

Матеріали та методи дослідження. Методи дослідження включали: аналітичне узагальнення відомих наукових та технічних результатів; планування фізичного експерименту; проведення лабораторних, натурних та дослідно-промислових досліджень; обробку експериментальних даних методами математичної статистики.

Достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій обґрунтована застосуванням класичних положень теоретичного аналізу, плануванням необхідного обсягу експериментів, підтверджена задовольняючою критеріям збіжності отриманих результатів експериментальних досліджень, виконаних у лабораторних та промислових умовах, з результатами інших авторів.

Результати досліджень. При розробці заходів щодо зниження пилових викидів в атмосферне повітря було проведено аналіз крупності пилу, що виділяється від технологічного обладнання при виробництві газобетонних блоків. Результати наведено на рис. 1.

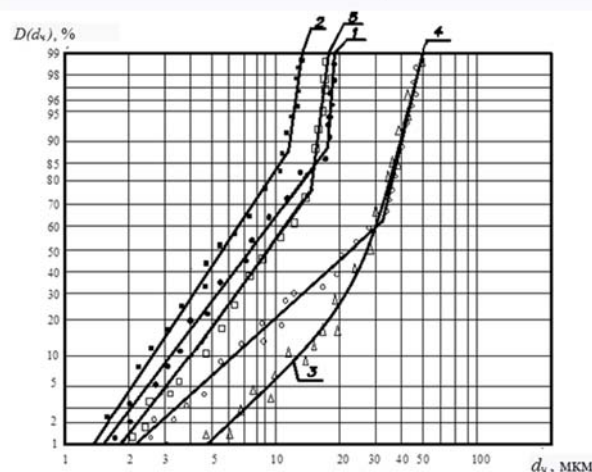


Рис. 1. Інтегральні функції фракційного розподілу маси частинок пилу, що надходить на систему аспірації від транспортера вихідних матеріалів:

1, 2 – при транспортуванні вапна до циклону і після циклону відповідно;

3, 4 – при транспортуванні піску, гіпсового каменю, цементу відповідно

Отримані дані показали, що після системи обезпилювання викидів циклонами ЦН-11 в атмосферне повітря надходить, наприклад, пил вапна, частинки якого мають медіанний діаметр 5,5 мкм і діапазон зміни крупності від 1,5 до 15 мкм. Від поста дроблення в атмосферне повітря після очищення надходять частки пилу з медіанним діаметром 12 мкм та діапазоном зміни розмірів від 1,8 до 18 мкм.

На рис. 2 наведено результати оцінки фракційного складу пилу, що міститься в атмосферному повітрі на території проммайданчика та на межі санітарно-захисної зони у теплий період року. Аналіз отриманих даних показує наявність частинок дрібнодисперсного пилу розміром менше 10 мкм.

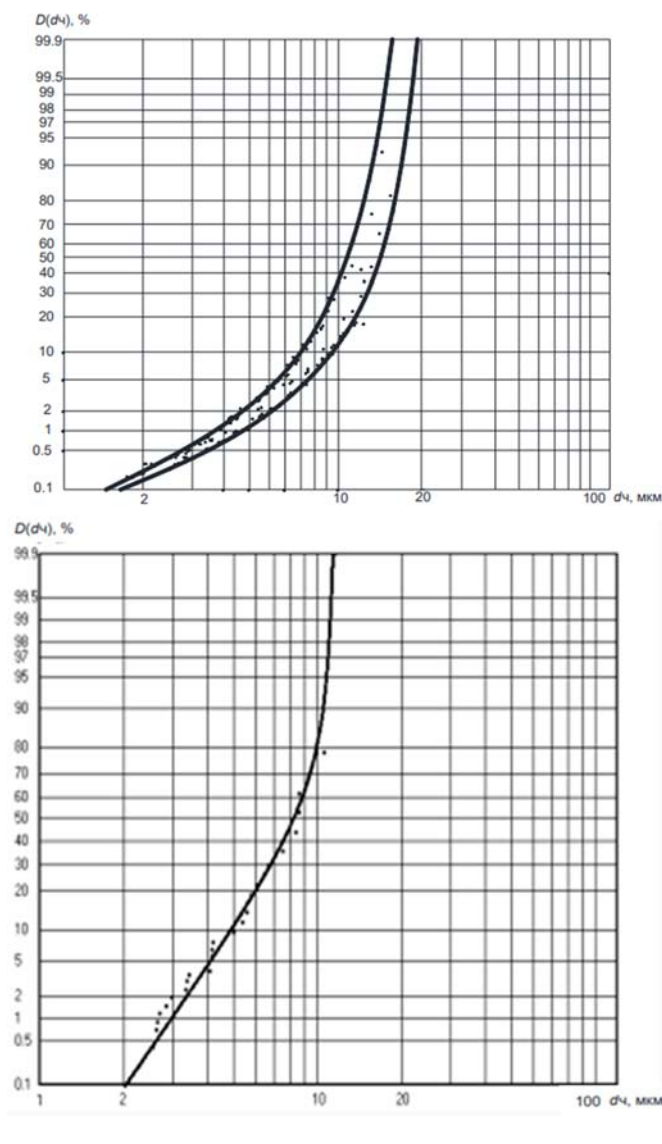


Рис. 2. Результати оцінки фракційного складу пилу в атмосферному повітрі на:
а – території проммайданчика; **б** – межі санітарно-захисної зони

Представлені результати свідчать, що у атмосферному повітрі біля проммайданчика частка частинок коливається для PM_{10} – від 12 % до 40 %, для $PM_{2,5}$ – від 0,3 % до 0,5 %. Медіанний діаметр часток становить 11–15 мкм. Розміри частинок змінюються не більше від 1,5 до 20

мкм. У атмосферному повітрі на межі санітарно-захисної зони на частку часток PM_{10} припадає 80 % маси пилу, на частку часток $PM_{2,5}$ – 0,5 %. Пилові частинки мають медіанний діаметр 8,2 мкм та межі зміни розміру від 2 мкм до 12 мкм. За результатами вимірювань загальної концентрації пилу в атмосферному повітрі та за даними про його дисперсний склад встановлено, що при виробництві будівельних блоків з газобетону внаслідок недостатнього ступеня знепилення викидів може відзначатися перевищення вмісту частинок PM_{10} , гранично допустима концентрація яких для повітря населених пунктів встановлена 0,3 мг/м³. Перевищення встановлених нормативів щодо концентрації частинок $PM_{2,5}$ не виявлено (табл. 1).

Таблиця 1. Концентрація частинок PM_{10} та $PM_{2,5}$ в атмосферному повітрі

Місце відбору проб	Загальна концентрація, мг/м ³	PM_{10}		$PM_{2,5}$	
		вміст, %	концентрація, мг/м ³	вміст, %	концентрація, мг/м ³
Територія проммайданчика	0,8	12–40	0,096–0,32	0,3–0,5	0,002–0,004
Межа санітарно-захисної зони	0,44	80	0,32	0,5	0,0022

Висновки

За результатами виконаних досліджень можна зробити такі висновки.

1. Встановлено, що при використанні традиційних систем очищення пилових викидів циклонами в атмосферне повітря викидається пил, до 100 % маси якого припадає на частинки з розмірами до 20 мкм. При цьому їхній медіанний діаметр дорівнює 12 мкм, частка частинок з розмірами менше 10 мкм (PM_{10}) становить 40 %, частка частинок з розмірами менше 2,5 мкм ($PM_{2,5}$) – 0,5 %. Значення частки частинок в атмосферному повітрі біля проммайданчика влітку коливаються: для PM_{10} – від 12 % до 40 %; для $PM_{2,5}$ – від 0,3 % до 0,5 %. На межі санітарно-захисної зони ці значення становлять 80 % та 0,5 % відповідно.

2. На основі даних, отриманих у натурних умовах, зазначено перевищення вмісту частинок PM_{10} в атмосферному повітрі на території проммайданчика та на межі санітарно-захисної зони над ГДК, встановленою для таких частинок для повітряного середовища населених пунктів.

Література

1. Дадак Ю.Р., Ляшеник А.В. Чинники комплексного вирішення питання екологічної ефективності процесів знепилення на деревообробних підприємствах. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2016. № 26.7. С. 277–284.

2. Батлук В. А., Параняк Н.М., Гречка І.П. Вирішення питання очистки повітря від цементного пилу. *Теорія і практика будівництва*. 2013. №11. С. 3–8.

3. Климець В.В., Козира І.М. Створення принципово нових конструкцій апаратів для вловлення пилу, що налипає. *Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я* : тези доповідей XXI міжнар. наук.-практ. конф., Харків, 29-31 трав. 2013. Харків, 2013. С. 324.

4. Мадані М.М. Зниження запиленості повітря робочої зони на деревообробних підприємствах. *Техногенно-екологічна безпека*. 2022. № 11. С. 68–73. <https://doi.org/10.52363/2522-1892.2022.1.10>

5. Козій І.С., Рой І.О., Яхненко О.М., Пономаренко Р.В., Щербак С.С. Математично-статистичне дослідження впливу дрібнодисперсних твердих забруднюючих речовин на здоров'я людини. *Техногенно-екологічна безпека*. 2021. № 10. С. 23–27.

6. Буров О. О., Буров О. І., Винограденко Л. В. Знепилювання газових викидів сушильної

установки. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2014. № 74. С. 140–143.

7. Карамушко А. В., Буров О. О. Підвищення екологічної безпеки паливного господарство ТЕС за рахунок використання закритої системи аспірації. *Актуальні проблеми енергетики та екології* : матеріали XII Всеукр. наук.-техн. конф., м. Одеса, 5-7 жовт. 2016. Одеса, 2016. С. 176–177.

8. Гаджиев Е.Н. Підвищення екологічної безпеки при виробництві теплоізоляційних матеріалів шляхом зниження викидів забруднюючих речовин з використанням дисперсійного аналізу пилу. *Науковий вісник будівництва*. 2018. Т. 92, №2. С.305–312. <https://doi.org/10.29295/2311-7257-2018-92-2-305312>

9. Мадані М.М. Захист атмосфери урбанізованих територій від пилових викидів при виробництві газобетонних конструкцій. *Техногенно-екологічна безпека*. 2023. № 1. С. 11–19. <https://doi.org/10.52363/2522-1892.2023.1.2>

10. Балтук В. А., Парняк Н.М. Розроблення заходів щодо техногенного навантаження на довкілля пилових викидів цементного виробництва. *Промислова гідраліка і пневматика*. 2014. № 1. С. 3–6.

11. Шмандій В. М., Климець В. В., Бахарєв В. С. Зменшення рівня екологічної небезпеки від пилових викидів зернових елеваторів. *Екологічна безпека*. 2014. № 1. С. 103–108.

ASSESSMENTS OF THE INFLUENCE OF DUST EMISSIONS IN THE PRODUCTION OF AERATED CONCRETE ON THE AIR QUALITY OF REGULATED TERRITORIES

Maria MADANI

Odesa National University of Technology, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0001-9386-7364>

DOI: <https://doi.org/10.20535/EHS2710-3315.2024.304285>

Keywords: *cleaning of dust emissions, technologies of atmosphere protection, techno-ecology, urbanized areas.*

Abstract

The work provides a solution to the urgent task of ensuring the protection of the natural environment and vital human interests from the negative effects of dust emissions generated during the production of aerated concrete construction products. It has been established that when using traditional dust emission cleaning systems with cyclones, dust is emitted into the atmospheric air, up to 100 % of the mass of which is accounted for by particles up to 20 microns in size.

At the same time, their median diameter is equal to 12 microns, the percentage of particles smaller than 10 microns (PM10) is 40 %, the percentage of particles smaller than 2,5 microns (PM2,5) is 0,5 %. The percentage of particles in the atmospheric air near the industrial site in the summer varies: for PM10 – from 12 % to 40 %; for PM2,5 – from 0,3 % to 0,5 %. At the border of the sanitary protection zone, these values are 80 % and 0,5 %, respectively.