

звернення 30.10.2025).

2. Черніков О. Впровадження сучасних технологій комп'ютерного моделювання в навчальний процес ХНАДУ / О. Черніков // Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету. 36. наук. пр. – 2016. – Вип. 73. – С. 239–244.
3. Гнітецька Т. Курс «Інженерна та комп'ютерна графіка» для студентів технічних університетів / Т. Гнітецька, Г. Гнітецька // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2022. – Т. 90, № 4. – С. 89–101.
4. Мельник Р. Перспективи розвитку та впровадження ВІМ-технологій у сфері цивільного захисту / Р. Мельник, О. Мельник, Д. Новосад // Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: мат-ли XI міжнар. наук.-практ. конф. (09-10 квітня 2020). – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля, 2020. – С. 45–47.

DOI 10.70286/EOSS-03.11.2025.006

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПИЛОВОГО ТА ХІМІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ В РОБОЧИХ ЗОНАХ

Біляєв Миколай Миколайович

д. т. н., проф.

Козачина Віталій Анатолійович

к. т. н., доцент

Кафедра «Гідравліка, водопостачання та фізика»

Український державний університет науки і технологій

Кіріченко Павло Сергійович

к. т. н., доцент

Кафедра «Теплогазоводопостачання, водовідведення і вентиляції»

Криворізький національний університет

Україна

Відомо, що пилове та хімічне забруднення повітря в робочих зонах є особливо негативним явищем на підприємствах та транспорті [1-3]. Інтенсивне пилове забруднення виникає на промислових майданчиках, де розташовані штабелі вугілля, здійснюється завантаження або розвантаження різних сипучих вантажів. Хімічне забруднення виникає при викидах з промислових труб, роботі автотранспорту тощо.

Зниження рівня пилового або хімічного забруднення повітря в робочих зонах є важливою задачею в галузі охорони праці та екологічної безпеки. Поширеним засобом зменшення пилового забруднення повітря є подача води в

пилову хмару. Такий засіб подавлення пилу використовується поширенням на промислових майданчиках. Але для раціонального пилоподавлення потрібно знати закономірності взаємодії «крапля води + пил». Таке знання дає можливість науково обґрунтовано створити подачу води на поверхню, де має місце пилоутворення.

В роботі наведені розроблені CFD моделі для рішення ряду задач, що пов'язані з пиловим та хімічним забрудненням повітря в робочих зонах:

1. Моделювання розповсюдження пилу на промислових майданчиках (емісія пилу від штабелів вугілля, забруднених поверхонь тощо).

2. Моделювання пилового та хімічного забруднення повітря на промислових майданчиках при використанні захисних бар'єрів.

3. Прогнозування пилового забруднення повітря в тупиковій виїмці при роботі комбайна.

Побудова чисельних моделей аеродинаміки для рішення задач обох класів базується на використанні рівнянь Ейлера та рівнянь для потенціального руху для визначення поля швидкості повітряного потоку в областях складної геометричної форми. Для чисельного інтегрування моделюючих рівнянь використовуються кінцево-різницеві схеми розщеплення [1, 4].

Для визначення концентраційних полів пилу або концентрації небезпечних речовин використовуються 2D та 3D рівняння масо-переносу [4]. Чисельне інтегрування моделюючих рівнянь реалізується за допомогою неявних схем розщеплення. Здійснена програмна реалізація розроблених чисельних моделей. В якості мови програмування використовувався FORTRAN.

Наведені результати обчислювальних експериментів по визначенню ефективності використання води та бар'єрів для зменшення концентрації пилу та хімічно небезпечних речовин в робочих зонах.

Список використаних джерел

1. Biliaiev M M, Biliaieva V V, Berlov O V and Kozachyna V A 2022 CFD modeling in analyzing the effectiveness of environmental and workplace protection systems (Ukraine: Zhurfond) p 268
2. Biliaiev M, Pshinko O, Rusakova T, Biliaieva V and Sladkowski A 2021 Computer Model for Simulation of Pollutant Dispersion Near the Road with Solid Barriers. Transp. Probl. **16(2)** 73-86
3. Biliaiev M., Biliaieva V., Berlov O., Kozachyna V., Kirichenko P., Oladipo M.O., Poltoratska V. Modeling Coal Dust Dispersion from Pile with Protection Barriers. E3S Web of Conferences. Vol. 168: 2nd Intern. Conf. Essays of Mining Science and Practice, Dnipro, Ukraine, 22–24 April 2020. P. 1–6. DOI: 10.1051/e3sconf/202016800021.
4. Zgurovsky M Z, Skopetsky V V, Khrutch V K and Biliaiev M M 1997 Numerical modeling of the spread of pollution in the environment (Ukraine: Naukova dumka) p 368