

ДОСЛІДЖЕННЯ ПИТАННЯ ЩОДО НОРМУВАННЯ ДРІБНОДИСПЕРСНОГО ПИЛУ В ГІРНИЧОВИДОБУВНІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ

Молодець Ю.А., асп. (каф. ІЕ КПП ім. Ігоря Сікорського)

Забруднення повітря є важливим чинником здоров'я. Численні епідеміологічні дослідження виявили зв'язок між забрудненням повітря та широким спектром несприятливих впливів на здоров'я населення. Деякі групи такі як: люди похилого віку, діти, вагітні жінки та люди з такими захворюванням як астма можуть мати більш серйозні наслідки для здоров'я, коли вони піддаються впливу забрудненню повітря. Крім того, певні групи можуть піддаватися підвищеним рівням забруднення атмосферного повітря, наприклад, люди, які працюють в умовах запиленості. Забруднення навколишнього повітря в цілому є складною сумішшю. Основними забруднювачами повітря є: тверді частинки (ТЧ), озон (O_3), діоксид азоту (NO_2), оксиди азоту (NO_x), діоксид сірки (SO_2), монооксид вуглецю (CO), важкі метали. Ця проблема особливо актуальна у зв'язку з впливом пилу на здоров'я людей. ТЧ виникають внаслідок первинних викидів (наприклад, сажі від джерел горіння, морської солі та ґрунту від вірусної ресуспензії) та утворені вторинними частинками у атмосфері. Пил може бути охарактеризований як масова концентрація частинок менш ніж 2,5 мкм ($PM_{2,5}$) або 10 мкм (PM_{10}). Епідеміологічні та токсикологічні дані показують, що маса пилу ($PM_{2,5}$, PM_{10}) містить фракції з різними типами та ступенями впливу на здоров'я. Різні розміри часток, склад або характеристики можуть бути пов'язані з конкретними джерелами викидів краще, ніж інші забруднювачі повітря, і тому можуть вважатися (більш) придатними показниками. Таким чином, PM_{10} може стати належним показником при розгляді впливу ресуспензії пилу [1]. На рис. 1 [2] показаний схематичний огляд відносних розмірів PM_{10} та $PM_{2,5}$ щодо людського волосся та тонкого пляжного піщаного матеріалу.

Запиленість повітря значною мірою пов'язана з можливим шкідливим впливом на організм людини. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) вважає, що частинки впливають на більшу кількість людей у всьому світі, ніж будь-які інші забруднювачі [3]. Основні наслідки для здоров'я включають пошкодження дихальної та серцево-судинної систем. Через невеликі розміри частинок PM_{10} і $PM_{2,5}$ вони можуть проникати в найглибші ділянки легенів, а також отримати доступ до ділянок газообміну легенів через дифузію.

В результаті шкідливого впливу пилу на здоров'я ВООЗ рекомендує наступні межі впливу для PM_{10} та $PM_{2,5}$ (табл. 1) [3]. Щоденна осереднена концентрація PM_{10} , робить свій вплив на показники смертності, статистику виникнення респіраторних і серцево-судинних захворювань, а також на інші показники стану здоров'я. Саме з цієї причини в переглянutoму варіанті критеріїв якості атмосферного повітря, рекомендованих ВООЗ для країн Європи не дається рекомендований критерій за короткостроковими

осередненими концентраціями. Виходячи з рекомендацій ВООЗ, в країнах ЄС встановлені межі порогового впливу для PM_{10} . Для середньодобової концентрації не допускається перевищення порогового рівня 50 мкг/м^3 більш ніж 35 разів протягом року, середньорічна концентрація не повинна перевищувати рівня в 40 мкг/м^3 [4].



Рис. 1. Схематичний огляд відносного розміру часток PM_{10} та $PM_{2,5}$

Проте в країнах Східної Європи, Кавказу та Центральної Азії моніторинг зважених часток з діаметром менше 10 мкм дуже обмежений: лише невелика кількість станцій моніторингу наявна у Білорусі, Росії (Москва) та Узбекистані (Ташкент, Нукус), а в Україні, взагалі – не існують [5].

Також на законодавчому рівні в Україні пил має нормативне значення (гранично допустима концентрація) лише загальне, що не враховує його дисперсний склад.

Таблиця 1

Граничні межі впливу для пилу

Розмір частинки	Середньорічне значення, мкг/м^3	Середньодобове значення, мкг/м^3
$PM_{2,5}$	10	25
PM_{10}	20	50

Велика кількість підприємств характеризується значним пиловиділення. Особливу увагу слід звернути на гірничовидобувну галузь. Запиленість під час проведення відкритих гірничих робіт може варіюватися в межах від 0,5 до

10000 мг/м³. Пилове навантаження призводить до підвищення захворюваності, смертності, значного зниження працездатності [6].

В роботі [7] досліджено процес розсіювання пилу від відвалу на прикладі відвалу Пенізевицького родовища гранітів у Житомирській області. Результати розрахунку показано на рис. 2, з якого видно, що концентрація пилу перевищує середньодобову гранично допустиму концентрацію та приходить в норму лише на відстані 1 км, що в 2 рази перевищує розмір санітарно-захисної зони.

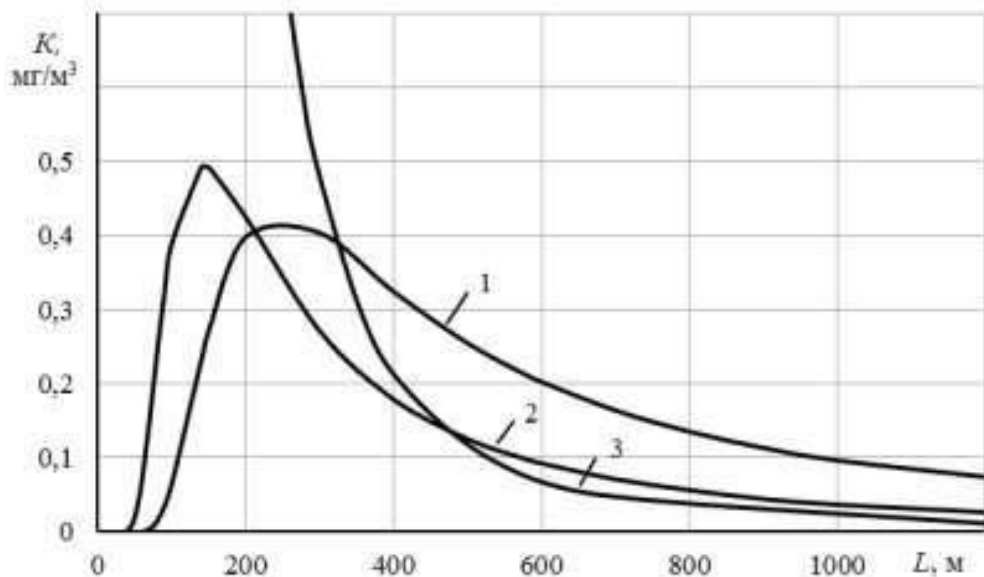


Рис. 2. Залежність зміни концентрації K від відстані L : 1, 2 – за методом, який базується на Гаусовській моделі (для теплої та холодної пори року відповідно), 3 - за методом Лободи – Тищука

Таким чином відсутність належного моніторингу запиленості повітря не тільки в цілому, а і по фракціям, не дає змогу більш точно оцінити вплив пилу на атмосферне повітря та визначити ризики захворюваності працівників та населення прилеглих територій.

Тому встановлення на законодавчому рівні граничних меж для пилу по фракціям зобов'яже гірничі підприємства до жорсткішого контролю за величинами концентрацій пилу та зменшить рівень ризику захворюваності працівників.

Література

1. Health risk assessment of air pollution: General principles [Електронний ресурс] / World Health Organization. – 2016. – Режим доступу: http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0006/298482/Health-risk-assessment-air-pollution-General-principles-en.pdf?ua=1 (дата звернення: 25.10.2017). – Назва з екрану.

2. What is the difference between PM_{2.5} and PM₁₀ with respect to the atmospheric pollutants ? [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<https://www.quora.com/What-is-the-difference-between-PM2-5-and-PM10-with-respect-to-the-atmospheric-pollutants> (дата звернення: 25.10.2017). – Назва з екрану.

3. Particulate Matters: why monitor PM₁₀ and PM_{2.5} ? [Електронний ресурс] /Jason Thongplang. – 2015. – Режим доступу: <https://www.aeroqual.com/particulate-matters-why-monitor-pm10-and-pm2-5> (дата звернення: 25.10.2017). – Назва з екрану.

4. Микроскопическая угроза: частицы PM₁₀ и PM_{2,5} [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу: <http://eco.chem.msu.ru/mikroskopicheskaya-ugroza-chasticzy-pm10> (дата звернення: 25.10.2017). – Назва з екрану.

5. Давиденко Г.М. Гігієнічна оцінка небезпеки здоров'ю населення від забруднення атмосферного повітря зваженими частками пилу: дис. канд. біол. наук : 14.02.01 / Давиденко Ганна Миколаївна . – Київ, 2017. – 147 с.

6. Артамонова В.Г. Профессиональные болезни: учеб. / В.Г. Артамонова, Н.Н. Шаталов. – М.: Медицина, 1988. – 420 с.

7. Тверда О.Я. Дослідження процесу розсіювання пилу з відвалу кар'єру в робочій зоні та на прилеглих територіях [Текст] / О.Я. Тверда, В.Д. Воробйов, Ю.А. Давиденко // Вісник НТУУ «КПІ». Серія «Гірництво». – 2015. – Вип. 29 – С. 96 – 103.