

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-137>

**REVIEW OF DUST PROTECTION MEASURES  
IN THE AREAS OF COKE INDUSTRY DEVELOPMENT**

**ОГЛЯД ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ АТМОСФЕРИ ВІД ПИЛУ  
В РАЙОНАХ РОЗВИТКУ КОКСОХІМІЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

**Halai V.A.**

*student (group 183-22-1m),  
LLC “Technical university  
“Metinvest polytechnic”,  
Zaporizhzhia, Ukraine*

**Галай В.А.**

*здобувач вищої освіти групи 183-22-1м,  
ТОВ «Технічний університет  
«Метінвест політехніка»,  
м. Запоріжжя, Україна*

**Maksymova N.M.**

*PhD (Engineering),  
Associate Professor, LLC “Technical  
university “Metinvest polytechnic”,  
Zaporizhzhia, Ukraine*

**Максимова Н.М.**

*к.т.н., доцент,  
ТОВ «Технічний університет  
«Метінвест політехніка»,  
м. Запоріжжя, Україна*

Рекомендації Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) щодо якості повітря (AQG) є глобальною ціллю для національних, регіональних і міських урядів щодо покращення здоров'я своїх громадян шляхом зменшення забруднення повітря [1].

Під час оцінки запиленості повітря звертають увагу в першу чергу на наявність частинок з аеродинамічним діаметром, що дорівнює або менше 2,5 і 10 мкм відповідно  $PM_{2.5}$  і  $PM_{10}$ . Дрібні тверді частинки ( $PM_{2.5}$ ) можуть проникати через легені та далі потрапляти в організм через потік крові, вражаючи всі основні органи. Вплив  $PM_{2.5}$  може спричиняти захворювання серцево-судинної і дихальної систем, провокувати інсульт, рак легенів і хронічну обструктивну хворобу легень, тривоги та депресії.

Таблиця 1

**Рекомендовані рівні AQG 2021 року порівняно з інструкціями  
щодо якості повітря 2005 року за даними ВООЗ [1]**

<b>Забруднююча речовина</b>	<b>Середній час впливу*</b>	<b>2005 AQGs</b>	<b>2021 AQGs</b>
PM <sub>2.5</sub> , мкг/м <sup>3</sup>	Довготривала дія	10	5
	Короткочасна дія	25	15
PM <sub>10</sub> , мкг/м <sup>3</sup>	Довготривала дія	20	15
	Короткочасна дія	50	45

Примітка. «\*» Середньорічний показник відображає довготривалий вплив, а 8-годинний вплив – короткочасну дію.

Гігієнічні регламенти, затверджені Наказом МОЗ України від 14 січня 2020р № 52, нормують концентрації пилу неорганічного, що містить двоокис кремнію більше 70% в атмосферному повітрі населених місць: максимально разова ГДК в розмірі 0,15 мг/м<sup>3</sup>, середньодобова – 0,05 мг/м<sup>3</sup>.

Рекомендації ВООЗ носять рекомендований характер, але свідчать про тенденцію посилення вимог, які слід враховувати в операційних покращеннях будь-якої виробничої діяльності, зокрема в металургії.

Так, під час сортування валового коксу на товарні класи за крупністю основною забруднюючою речовиною повітря є пил. Затверджені наказом Міндовккілля України від 29.09.2009 № 507 поточні технологічні нормативи допустимих викидів речовин у вигляді суспендованих твердих частинок від коксових печей, недиференційованих за складом, становлять 50 мг/м<sup>3</sup>. Однак рівні встановлені дозволами на такі викиди в повітря стаціонарними джерелами для підприємств [2] зазвичай є меншими. При транспортуванні, перевантаженні, грохоченні коксу відбувається інтенсивне пиловиділення, що обумовлює необхідність передбачення потужної аспіраційної системи для видалення шкідливих речовин з повітря виробничих приміщень. До складу аспіраційних систем включають сухі і мокрі пиловловлювачі, зазвичай застосовують двоступінчасту схему очищення. В якості першого ступеня використовують групи циклонів, що мають досить високу ефективність пиловловлювання (87–97%). На другому ступені – мокрі пиловловлювачі, зокрема скрубери (до 99%). Ефективність роботи останніх обумовлена переважно витратою зрошувальної рідини і якістю її распилення.

Коксовий пил, по існуючій класифікації, може бути, віднесений до класу крупно-дисперсних, також слід зазначити, що газова суміш

(запилене повітря в джерелах пилоутворення) фактично має температуру навколишнього середовища, що значно спрощує завдання знепилювання аспіраційного повітря сухими методами.

Аналітичний огляд інформаційних джерел [3–4] показав, що останнім часом спостерігається поширене впровадження сухих пиловловлювачів у виробництво, а саме рукавних фільтрів.

У проєкті реконструкції коксових батарей № 5 і № 6 на КХП ПАТ «Арселор-Міталл Кривий Ріг», після розгляду технічної та комерційної складової вибір впав на користь пропозиції із застосування малогабаритних плоскорукавних фільтрів для дільниць коксортування, дроблення вугілля і безпилової видачі коксу [3].

Досить цікавим рішенням є використання конвеєрних струменевих фільтр DFT (встановлюється над стрічкою в точці пилоутворення), його дуже компактний дизайн у поєднанні з інноваційною технологією очищення робить стрічковий фільтр BAF із системою очищення DELA переконливою інновацією в галузі. На додаток до ефективного очищення, інноваційна технологія очищення також дозволяє максимально знизити витрати на електроенергію, оскільки енергія стисненого повітря може бути заощаджена більш ніж на 40%.

Фільтр BAF, встановлений на стрічці, використовується для боротьби з пилом у точці походження та досягає значень залишкового пилу  $<1\text{мг/Нм}^3$ . Пил рециркулює безпосередньо до матеріального потоку. Пилосос поставляється з вбудованим регулятором об'ємної витрати [4].

Це пояснюється високою ефективністю очищення викидів від пилу: на виході після рукавних фільтрів зазвичай становить не більше  $20\text{ мг/м}^3$ , а при необхідності можливо досягнути і не більше  $1\text{ мг/м}^3$  [5]. Для виготовлення рукавів використовуються матеріали різних виробників із США, Японії, Німеччини, Туреччини та інших країн. Матеріал рукавів підбирається в залежності від умов експлуатації та вимог до очищення. Пилоочисне устаткування характеризується широким вибором конфігурацій фільтрів різної конструкції, надійністю в роботі, легкістю в експлуатації, періодичною заміною рукавів.

Таким чином, з метою удосконалення системи аспірації на дільниці коксортування коксового цеху доцільне впровадження рукавних фільтрів, а також встановлення локальних аспіраційних систем, безпосередньо в місцях пилоутворення замість однієї потужної газоочисної установки. Сухі пиловловлювачі можуть забезпечити тонку очистку повітря від пилових частинок, що мають розмір менше  $1\text{ мкм}$ , а отже допоможуть досягти українських та європейських норм

екологічної безпеки [2, 4, 6], а встановлення локальних фільтраційних систем дозволить уникнути втрат у системі повітропроводів, знизить витрати електроенергії.

### **Перелік використаних джерел**

1. What are the WHO Air quality guidelines? *World Health Organization (WHO)*. URL: <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/what-are-the-who-air-quality-guidelines> (date of access: 07.10.2023).

2. Наказ Міністерство охорони навколишнього природного середовища України від 27.06.2006 № 309 Про затвердження нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел. Дата початку дії 12.08.2006. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/RE12786?an=553> (дата звернення: 07.10.2023).

3. Ausstattung des Kohlenstaubkomplexes (PUT) für offene AG «ArcelorMittal Kryvyi Rih». *Arma-Gmbh – Arma-Gmbh*. URL: <http://arma-gmbh.de/gazoochistka-i-aspiracziya-dlya-koksohimicheskogo-proizvodstva-pao-amkr/> (дата звернення: 07.10.2023).

4. Conveyor-Jetfilter. *DFT*. URL: <https://deichmann-filter.de/de/conveyer-jetfilter> (date of access: 07.10.2023).

5. Рукавний фільтр – Greenex Eco. *Greenex Eco*. URL: <https://greenex-eco.com/services/aspiration/bag-filter/> (дата звернення: 07.10.2023).

6. Директива від 24.11.2010 № 2010/75/ЄС Про промислові викиди (інтегроване запобігання та контроль забруднення). Дата прийняття 24.11.2010. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984\\_004-10#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_004-10#Text) (дата звернення: 07.10.2023).