

ЗАХОДИ ЗАХИСТУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДЕЙ ВІД ВИКИДІВ ЦЕМЕНТНОГО ВИРОБНИЦТВА

*Биць О. В., студ. (гр. ХН-51, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Полукаров Ю. О., к.т.н., доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

В наш час будівельна промисловість стрімко розвивається, разом з тим зростає і виробництво цементу, як одного з найуживаніших будматеріалів. Одночасно збільшуються і масштаби викиду в атмосферу шкідливих речовин, таких як пил, вуглекислий газ CO_2 , сірчистий газ SO_2 та різноманітні оксиди азоту NO_x [1].

Цемент є основним компонентом бетону. В свою чергу він формує основи будівель, в яких ми живемо і працюємо, доріг і мостів, якими ми щодня їздимо. Бетон є другою найбільш використовуваною речовиною в світі після води. В середньому щороку на 1 людину виготовляється 1 тонна цементу і ця цифра щоразу зростає на 2,5%. За прогнозами до 2050 року світове виробництво цементу збільшиться до 4,4 мільйонів тонн на рік [2].

Виробництво цементу передбачає споживання великої кількості сировини, енергії та тепла, що призводить до випуску значної кількості твердих відходів та газоподібних викидів.

Дана галузь промисловості сьогодні знаходиться під пильним наглядом через великі обсяги викидів CO_2 (5-7% від світових). Турбота про вплив викидів вуглекислого газу на навколишнє середовище зросла в зв'язку з намаганнями розв'язати проблему глобального потепління.

У виробництві цементу існує два аспекти, завдяки яким продукується вуглекислий газ:

1. Спалювання палива для досягнення реакційної температури в печах (30% від загальної кількості);
2. Розклад в процесі виробництва карбонату кальцію CaCO_3 на оксид кальцію CaO і вуглекислий газ CO_2 (70% від загальної кількості) [3].

Для зменшення кількості викидів можна застосовувати новітні технології. До прикладу в Росії була винайдена схема переробки карбон (IV) оксиду в синтез-газ, який широко використовується в виробництві метанолу, аміаку, синтетичного рідкого палива та різних вуглеводнів. Спочатку газ вловлюється йонообмінними мембранами. Наступною стадією є електроліз чистого вуглекислого газу з парами води при високій температурі (1100-1200°C), в результаті чого і утворюється синтез-газ і високочистий кисень.

Також швейцарський стартап Climeworks вийнайшов технологію переробки CO_2 в мінеральні добрива.

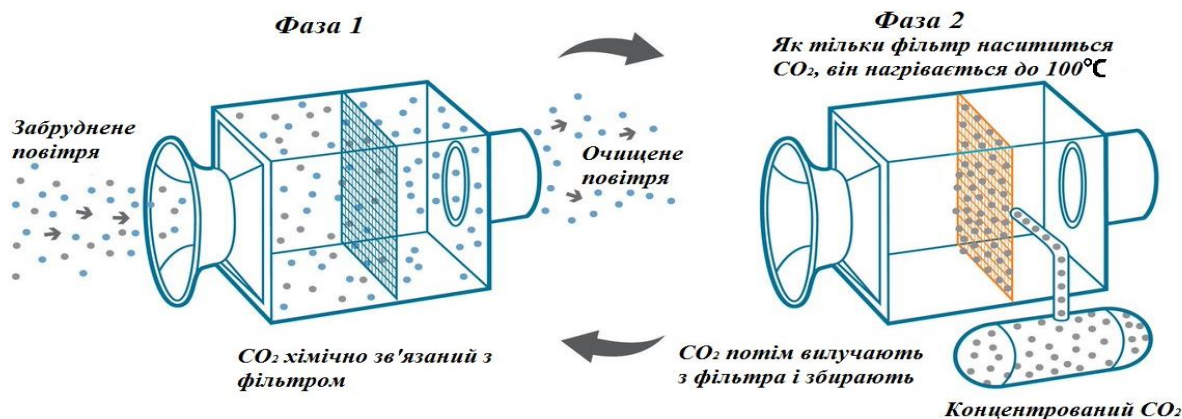


Рис.1. Схема вилучення вуглекислого газу[4]



Рис.2. Установка для вловлювання CO_2 [4]

Окрім генерації CO_2 , цементні заводи викидають мільйони тонн пилу щороку, що призводить до проблем з органами дихання та забруднення атмосфери. Надлишок цементного пилу викликає хвороби верхніх дихальних шляхів (бронхіт, трахеїт), негативно впливає на шкіру і очі. Інколи може викликати онкологічні захворювання (найчастіше рак горла). У працівників даного виробництва спостерігається професійне захворювання – пневмоконіоз (з грец. – запылення легень), яке виникає внаслідок вдихання пилу[5]. У зоні викидів заводу на відстані до 2 кілометрів спостерігаються істотні зміни в хімічному та видовому складі рослин.

На виробництві найбільш небезпечними джерелами утворення пилу для працівників є дробильні установки, конвеєрні лінії, місця завантаження і розвантаження сировини і готової продукції; для довілля – обертові печі випалювання клінкеру (продукують понад 80% викидів пилу в атмосферу).

На заводах застосовують різноманітні засоби для зменшення пило-виділення. В цехах, де пиловиділення незначне, використовують індивідуальні засоби для захисту органів дихання, очей та шкіри працівників: захисні окуляри, респіратори, спецодяг. В місцях високої концентрації пилу виробництво зазвичай автоматизоване і керується людьми з герметичних кабін.

Для зменшення викидів в атмосферу застосовують пиловловлювачі: електрофільтри, витяжки, циклони [6].

Щоб повністю очистити викиди від цементного пилу, необхідно встановлювати каскад апаратів:

Апарат	Розмір частинок, що вловлюються, мкм
Камерні пиловловлювачі	понад 100
Циклони	10-100
Батарейні циклони	5-10
Електрофільтри	0,1-5

Висновки

Цемент є канцерогенним забруднювачем повітря. Його виробництво є одним з найбільш шкідливих у світі, однак попит на цей матеріал з кожним роком зростає. В ході отримання цементу в атмосферу викидаються великі кількості вуглекислого газу та пилу. Для зменшення цього впливу застосовуються різноманітні засоби, такі як індивідуальні захисні засоби для працівників, промислові апарати для вловлювання різних фракцій пилу, а також інноваційні технології переробки CO₂ в синтез-газ та мінеральні добрива. Проте, безсумнівно, найбільш ефективним є комплексне застосування вищеназваних заходів і засобів.

Література

1. Керб Л.П. Основи охорони праці : навч.-метод. посібн. / Л.П. Керб. – К. : Вид-во КНЕУ, 2003. – 215 с.
2. Emissions from the Cement Industry [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://blogs.ei.columbia.edu/2012/05/09/emissions-from-the-cement-industry/>.
3. Is concrete bad for the environment? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.thegreenage.co.uk/article/concrete-is-bad-for-the-environment/>.
4. Our technology [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.climeworks.com/our-technology/>
5. Влияние запыленности производственной среды на здоровье работников [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kiout.ru/info/publish/23424>.
6. Петров Б.А. Обеспыливание технологических газов цементного производства / Б.А. Петров, П.В. Сидяков. – Л. : Изд-во "Стройиздат", 1965. – 89 с.