

УДК 504

Бондарчук Юрій Вікторович, студент
Дичко Аліна Олегівна, доктор технічних наук, професор
Кафедра геоінженерії
КПІ імені Ігоря Сікорського

АНАЛІЗ ВПЛИВУ АТ "ПОДІЛЬСЬКИЙ ЦЕМЕНТ" НА СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ У МІСТІ КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ

У даному дослідженні розглянуто проблему забруднення повітря цементним заводом у Кам'янці-Подільському, проаналізовано загальний стан атмосфери у місті, як утворюються шкідливі речовини та їх склад, вплив підприємства на навколишнє середовище. Запропоновано шляхи покращення якості повітря.

Ключові слова: *індекс якості повітря, викиди забруднюючих речовин, цементний завод, екологія міста, очисні установки.*

This study considers the problem of air pollution by the cement plant in Kamianets-Podilskiy, analyzes the general state of the atmosphere in the city, how harmful substances are formed and their composition, the impact of the enterprise on the environment. Ways to improve air quality are suggested.

Key words: *air quality index, pollutant emissions, cement plant, city ecology, treatment plants.*

Вступ. Один з головних викликів, що постає перед Кам'янцем-Подільським, є інтенсивне забруднення повітря внаслідок діяльності цементного заводу. Промисловість будівельних матеріалів є однією з основних забруднювачів довкілля не тільки в досліджуваному місті, а й у всьому світі. Розрахунки вчених-екологів показують, що це 8,2 % усіх викидів в атмосферу. Таким чином необхідно комплексно підходити до вирішення проблеми забруднення повітря у Кам'янці-Подільському, та враховувати усі чинники, що можуть впливати на навколишнє середовище та здоров'я людей.

Мета статті полягає дослідженні складу та якості повітря внаслідок діяльності підприємства АТ "Подільський цемент", аналізу впливу на навколишнє середовище та пропозиції щодо його покращення.

Матеріали та результати досліджень. Акціонерне товариство «Подільський цемент» – завод з виробництву цементу, що розміщується на відстані 7 км на північ від центру міста Кам'янець – Подільський у селі Гуменці та у межах національного природного парку «Подільські Товтри». Згідно з Національною доповіддю про стан навколишнього природного середовища Хмельницької області досліджуване підприємство відноситься до об'єкта підвищеної екологічної небезпеки та є найбільшим забруднювачем в області (54 % від загальної кількості викидів), викиди якого у 2016 році склали 7,391 тис. тон і збільшились відносно 2015 року на 0,331 тис. тон, в зв'язку із збільшенням обсягів виробництва [1].

Оцінити стан атмосфери у Кам'янці-Подільському можна за допомогою сервісу SaveEcoBot [2], де показано середнє арифметичне значення індексу якості атмосферного повітря – AQI, що охоплює п'ять основних забруднювачів – озон, забруднення крупнодисперсними частинками (пиллом), окис вуглецю, діоксид азоту та діоксид сірки. Саме діяльність цементного заводу і впливає на кількісний склад та вміст цих шкідливих речовин у повітрі, тому показник AQI покаже реальну ситуацію в місті.

У місті Кам'янець-Подільський працює 4 стаціонарних станцій моніторингу стану атмосферного повітря, ще 3 планується ввести в експлуатацію. Інтегральна оцінка AQI з усіх

станцій показана на рис. 1.

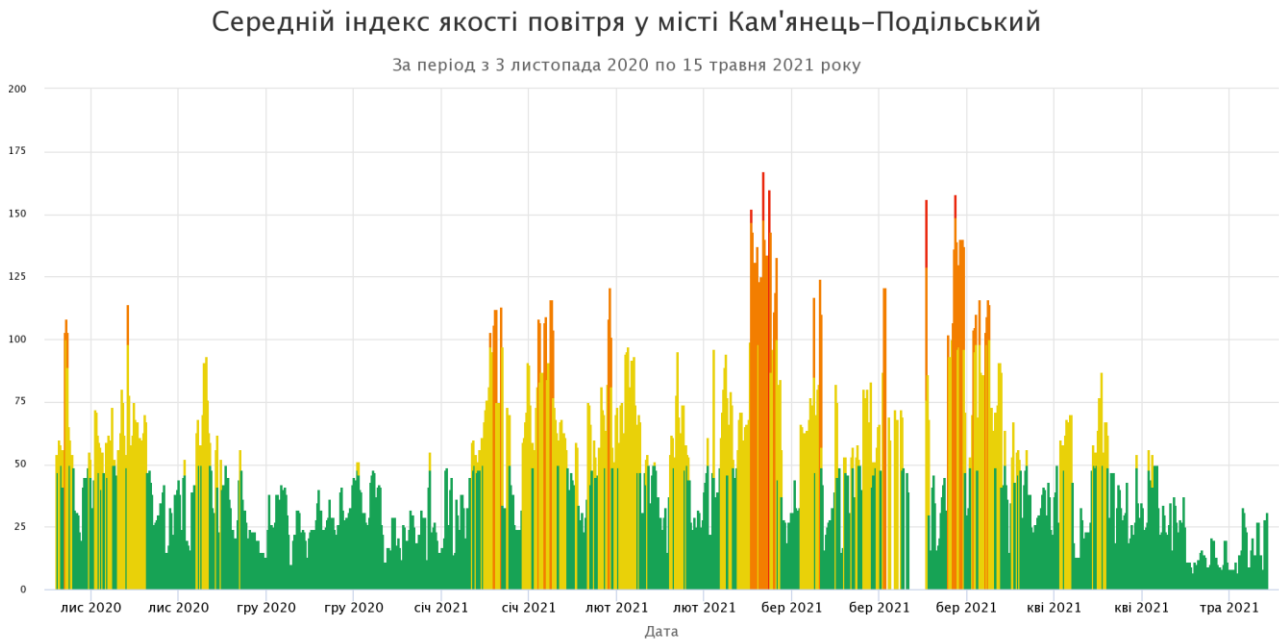


Рисунок 1 – Середній індекс якості повітря у місті Кам'янець – Подільський за період з 16 листопада 2020 року по 15 травня 2021 року [3].

Проаналізувавши графік, можна отримати дані про екологічну ситуацію з 16 листопада 2020 року по 15 травня 2021 року: бачимо що є певна циклічність показника індексу якості повітря, яка пов'язана з погодними умовами та діяльністю підприємства (якщо звірити пікові та мінімальні показники з календарем, то можна побачити що найбрудніше повітря спостерігається в середині тижня, коли підприємство працює на повну потужність, та зовсім мізерні значення у вихідні та святкові дні). Також якщо дослідити метеорологічні дані, які можна отримати в щоденнику погоди сайту Gismeteo, за період спостереження, то коли були північні, північно – східні та північно – західні вітри, показник значно підвищувався, і навпаки – південні вітри знижували забрудненість повітря у місті (наприклад звіривши метеодані в кінці лютого: був абсолютний максимум AQI та більше тижня переважали вітри з північного напрямку; і початку травня коли вітри були південні, відповідно показник показував мінімальне значення)

На АТ «Подільський цемент» використовується технологія виробництва цементу мокрим способом. Головна причина використання цього методу отримання цементу полягає в тому, що вартість будівництва, обслуговування заводу та обладнання дешевша, а якість продукції вища в порівнянні з використанням сухого способу, що характеризується нижчими експлуатаційними витратами. Недоліком мокрого способу є те, що потрібно більше затрат на енергоносії та паливо. У 2012 році АТ «Подільський цемент» змінило вид палива з природнього газу на вугілля.

Досліджуване підприємство отримує основний вид продукції – Портладенцемент нагріванням та випалюванням вапняку у клінкерних обертових печах (технологічна схема виробництва цементу мокрим способом на АТ «Подільський цемент» показана на рис. 2) і додаванням домішок -огарками, переважно це суглинки. Основними забруднювачами повітря внаслідок діяльності підприємства є цементний пил, діоксид вуглецю, азот, озон, діоксид сірки, сполуки CO і NO_x. Для покращення в'язучих якостей цементу отриману суміш загартовують охолодженням, що потребує додаткових енергозатрат та використання води.

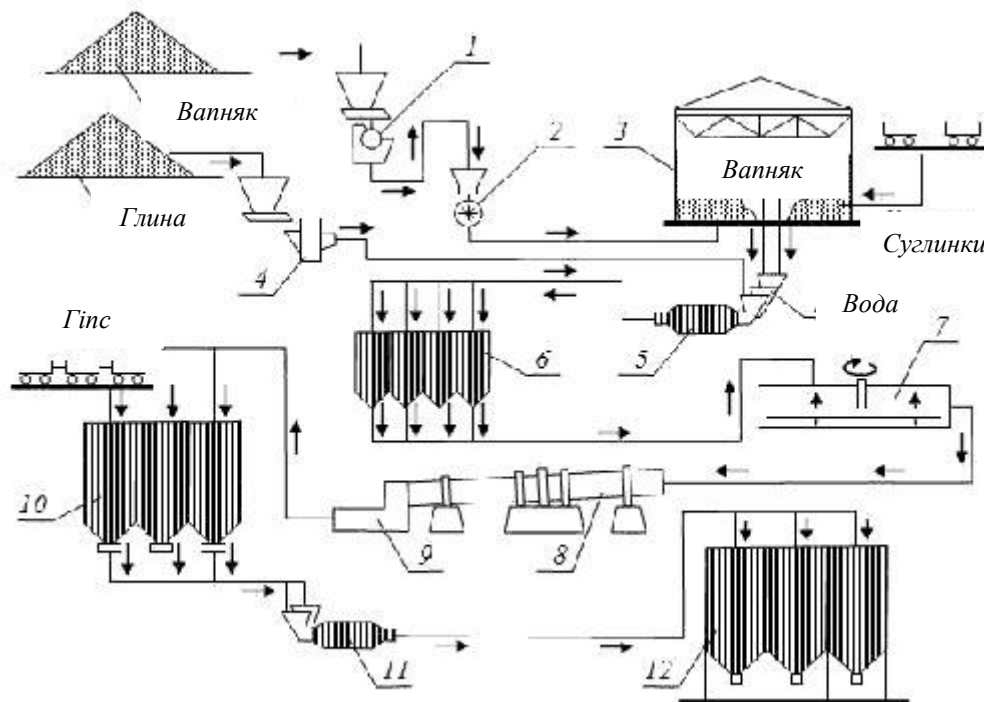


Рисунок 2 - Технологічна схема виробництва цементу мокрим способом на АТ «Подільський цемент» (1 - дробилка; 2 - молоткова дробилка; 3 - склад сировини; 4 - млин типу «Гідрофол»; 5 - млин мокрого помелу; 6 - вертикальний шламбасейн; 7 - горизонтальний шламбасейн; 8 – обертова піч; 9 - холодильник; 10 - клінкерний склад; 11 - млин; 12 - силос цементу) [4].

Для покращення стану довкілля та екологізації виробництва я пропоную заходи для зменшення кількості пилу та діоксиду вуглецю – використання досвіду цементних заводів Канади, де широко розповсюдженою технологією очистки від пилу є електростатичні осаджувачі, засновані на принципі електростатичних сил, що відокремлюють пил від газу. Вони працюють в системі очистки після того як забруднене повітря пройде тканинні фільтри та циклони, встановлені на ПАТ «Подільський цемент», відповідно відбувається грубо дисперсна очистка. Принцип осаджувача полягає в тому, що розряд подається на електроди при високих напругах (50 - 100 кВ), які, в свою чергу, випромінюють електрони, що осідають на частинках пилу. Рух негативно заряджених частинок, тобто пилу, спрямований в бік і потік забрудненого повітря розділяється на збірних електродах через електростатичні взаємодії між розрядженими частинками та електродами. Потім частинки пилу, що накопичувались на електродах відводять до пилосбірників та проводять очистку, змінюючи потенціал електрода на протилежний.

Ефективність електростатичних осаджувачів може бути знижена під час зміни параметрів процесу (наприклад, під час запуску або вимкнення печі, під час зростання виділення CO). Електростатичні осаджувачі прості в обслуговуванні. Основною перевагою електростатичних осаджувачів є низькі втрати тиску над фільтром і, отже, зменшене енергоспоживання вентилятора фільтра.

- знепилювати ділянки де проходить дроблення, навантаження та розвантаження вапняку за допомогою зрошення ділянки роботи, встановленням мобільної машини для запобігання поширення пилу, на зразок DB-60;

- щоб вберегти Кам'янець-Подільський від пилу та газів в подальшій перспективі висадити лісові масиви по периметру санітарно-захисної зони підприємства (бажано хвойні, тому що ці ліси будуть затримувати пил навіть узимку та здатні уловити більший об'єм

забрудненого повітря), відповідно буде зменшено розповсюдження пилу завдяки уловленню пилу на деревах, та затримкою вітрів.

Висновок. Під час цього дослідження було розглянуто проблему забруднення повітря цементним заводом у Кам'янці-Подільському, проаналізовано загальний стан атмосфери у місті, технологію виробництва цементу, що використовується підприємством, як утворюються шкідливі речовини та їх склад, що дозволить оцінити вплив підприємства на навколишнє середовище та міське населення. Запропоновано шляхи покращення якості повітря: використання сучасних методів очистки конкретних забруднювачів, використання сучасного фільтраційного обладнання та заміна застарілого обладнання на більш нове.

Список використаних джерел:

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища Хмельницької області [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/files/docs/Reg.report/%D0%9D%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%20%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%8C%20%D0%A5%D0%BC%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%8C%D0%BA%D0%B0%202016%20%D1%80%D1%96%D0%BA.pdf>.
2. Рівень забруднення атмосферного повітря у місті Кам'янець-Подільський [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.saveecobot.com/maps/kamianets-podilskyi>.
3. Середній індекс якості повітря у місті Кам'янець – Подільський за період з 16 листопада 2020 року по 15 травня 2021 року [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.saveecobot.com/maps/kamianets-podilskyi#days-365>.
4. Технологія виробництву цементу – мокрий спосіб [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://asia-business.ru/torg/technology/cement/cement_2340.html.