

В.В. Дячок, Я.М. Захарко, О.Р. Попович
 Національний університет "Львівська політехніка",
 кафедра прикладної екології та збалансованого природокористування

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПІДПРИЄМСТВ З ВИРОБНИЦТВА ОЗДОБЛЮВАЛЬНИХ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ

© Дячок В.В., Захарко Я.М., Попович О.Р., 2013

Вивчено динаміку нагромадження шкідливих речовин у повітрі підприємств з виробництва будівельних оздоблюваних матеріалів протягом робочого часу. Спроекована технологічна схема очищення газових викидів виробництва за участі механічних (мокрого) та фізико-хімічних (абсорбції) методів очищення із використанням ударно-пінного апарата.

Ключові слова: шкідливі речовини, спосіб очищення, температура.

The dynamics of accumulation of harmful matters is studied in mid air plant productions of building decorating materials during a working day. The flowsheet of cleaning of gas extrass of production is projected at participation of mechanical (wet) and chemical (absorption) methods of cleaning, including the use of shock foamy vehicle.

Key words: harmful, method of purification, temperature.

Вступ

Сучасна науково-технічна революція значно ускладнює взаємини між суспільством, виробництвом і природою. Нинішні масштаби виробничої діяльності, обсяги якої в світі подвоюються кожні 15 років, обумовлюють зміну якості природного середовища та її ресурсів. Багато результатів виробничої діяльності мають негативний вплив на природне середовище: забруднення повітряного і водного басейнів, ґрунту, теплове забруднення, підвищений рівень шуму, іонізуючого випромінювання та багато іншого. Підхід до вирішення цієї проблеми полягає в тому, щоб визначити межі рівноваги природних систем, виявити основні аспекти впливу господарської діяльності людини на природні процеси в біосфері і запобігти їх негативному впливу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Будівельна промисловість – важлива ланка промислового комплексу України. Проведені дослідження показують, що кількість підприємств з виробництва будівельних матеріалів з кожним роком збільшується. На перший погляд, неперевищення гранично допустимих концентрацій у промислових викидах окремих шкідливих речовин на таких об'єктах дає підставу не проводити жодних природоохоронних заходів. Проте тоді не враховуються те, що деякі речовини, що викидає підприємство, мають ефект сумачії, тобто однонапрямлену фармакологічну дію, їх сумарна допустима концентрація повинна відповідати умові:

$$\frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ГДК_n} < 1 ; \quad (1)$$

де C_1, C_2, \dots, C_n – фактичні концентрації шкідливих речовин в атмосферному повітрі при одночасному відборі проб в одній місцевості, мг/м³; $ГДК_1, ГДК_2, \dots, ГДК_n$ – гранично допустимі концентрації цих речовин в атмосферному повітрі, мг/м³.

На підприємствах виробництва сухих будівельних (оздоблювальних) сумішей через даховий вентилятор у атмосферне повітря виділяються речовини (стирол, аміак, формальдегід, ацетон, фурфурол, акрилова кислота...) у вигляді суспензованих твердих частинок, недиференційованих за складом. Власне вони володіють ефектом сумачії і є небезпечними в комплексі для

навколишнього середовища та, діючи тривалий час, можуть обумовлювати у людини функціональні та патологічні зміни.

Мета роботи полягає у вивченні динаміки нагромадження шкідливих домішок в атмосферному повітрі сучасного виробництва сухих будівельних оздоблювальних матеріалів протягом робочого часу, оцінці ступеня розсіювання їх у повітрі та розробленні ефективного методу очищення.

Експериментальна частина

Джерела забруднення атмосферного повітря визначалися на основі схем виробничого процесу підприємства. Для діючих підприємств контрольні точки встановлювались на межі санітарно-захисної зони.

Основними параметрами, які характеризують викиди забруднювальних речовин в атмосферу, є: вид виробництва, характер джерела виділення шкідливих речовин, кількість джерел виділення, координати розташування джерел викиду, висота джерела викиду, параметри газо-повітряної суміші на виході із джерела викиду, виду та кількості шкідливих речовин. Шкідливі речовини, що потрапляють у атмосферу від підприємства, розсіюються у повітрі та переносяться рухомими потоками на великі відстані. У такому разі зменшується їх концентрація та збільшуються площі забруднення. На характер поширення шкідливих речовин в атмосфері та на величину зон забруднення впливають метеорологічні умови, рельєф місцевості тощо.

Основний напрям прогнозування розповсюдження шкідливих речовин полягає в розробленні теорії атмосферної дифузії на основі математичного опису процесу за допомогою рівняння турбулентної дифузії. Розв'язок рівняння дає змогу досліджувати розповсюдження речовин від джерел різного типу за різних характеристиках середовища.

Загалом задачу прогнозу забруднення повітря математично можна описати диференціальним рівнянням за відповідних початкових і граничних умов:

$$\frac{\partial q}{\partial t} + \sum_{i=1}^3 u_i \frac{\partial q}{\partial x_i} = \sum_{i=1}^3 \frac{\partial}{\partial x} k_i \frac{dq}{dx} - a q, \quad (2)$$

де t – час; x_i – координати зіставлення середньої швидкості переносу речовин; k_i – зіставлення коефіцієнта обміну напрямлення; $i = 1, 2, 3$ – осей координат; a – коефіцієнт, який визначає зміну концентрації за рахунок перетворення речовин.

Кінцеве рішення рівняння (2) має вигляд:

$$q = \frac{M}{2(1-n)k_i \sqrt{pk_0} x^3} e^{\frac{u_1 H^{1+n}}{(1+n)^2 k_1} - \frac{y^2}{4k_0 x}}, \quad (3)$$

де M – викид речовин з джерела за одиницю часу мг/м^3 ; H – висота джерела викиду, м [11].

Прогнозований результат розсіювання одного із типових забруднювачів (аміаку), за результатами експериментального визначення вмісту забрудника безпосередньо у джерелі викиду подано на рис. 1. Як видно із рис. 1, за висоти джерела викиду – 30 м від поверхні Землі (труби), діаметра – 1,0 м, швидкості виходу газу – 8 м/с, температури повітря – 25 °С, температура газоповітряної суміші – 125 °С, максимальна концентрація аміаку досягається на відстані приблизно 300 м та становить 0,37 мг/м^3 .

Найефективнішим засобом захисту повітряного басейну від забруднення шкідливими речовинами було б впровадження перспективних безвідходних, ресурсо- та енергоощадних технологічних процесів із замкненими виробничими циклами. Такі технології дають змогу унеможливити або суттєво знизити викиди шкідливих речовин у атмосферу. Але це не завжди технологічно можливо та економічно доцільно. Тому для більшості підприємств одним із засобів захисту атмосферного повітря від забруднення є розроблення та впровадження у експлуатацію технологічних схем очищення промислових викидів.

Проаналізувавши отримані результати експериментальних досліджень та порівнявши відомі методи фізико-хімічного очищення газових викидів, прийнято рішення про доцільність застосування комбінованого методу (за допомогою механічних (мокрого) та фізико-хімічного (абсорбції) методів очищення і використання ударно-пінного апарата) як найраціональнішого в цьому випадку способу очищення газових викидів.

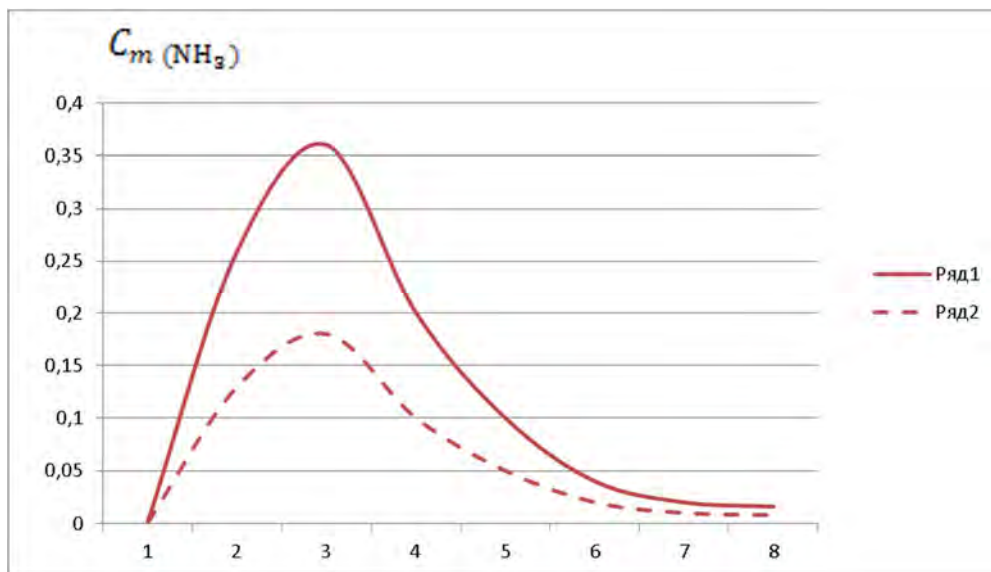


Рис. 1. Розподіл концентрацій аміаку в атмосфері від джерела викиду

Процес мокрої порохоловлювання ґрунтується на контакті насиченого прохолом газового потоку з рідиною (барботажи). Зі збільшенням швидкості пропускання газу через шар рідини барботаажний режим переходить у пінний. Тоді відбувається інтенсивне дроблення потоку на маленькі бульбашки з утворенням суцільної піни. Під дією газового потоку також відбувається відривання рідини з утворенням маленьких краплин та плівок. Утворена розвинена поверхня масообміну, яка збільшує продуктивність та ефективність очищення газу пінним пиловловлювачем дає змогу ефективно проводити процес очищення. Схема працює так (рис. 2).

Технологічні гази, що виділяються на виробництві 1, надходять у камеру доспалювання 2, в якій доспалюється оксид вуглецю, що міститься в газі, для запобігання вибуху. Тоді гази надходять у котел-утилізатор 3 для його охолодження. З котла-утилізатора охолоджені гази під високим тиском за допомогою вентилятора подаються в ударно-пінний апарат 4 через вхідний патрубок із 5. Повітря із патрубку, виходячи з великою швидкістю, напрямляється в піддон 6, який заповнений через рукав 7 і переливний барабан 8 водою з домішками поверхнево-активних речовин, створюючи в ній дуже рухоме турбулізоване середовище. Турбулізоване рідке середовище неоднорідне за своєю структурою і містить дрібнодисперговану рідину у вигляді крапель, бульбашок, водяних плівок. Це середовище охолоджується холодоагентом, яке циркулює через змієвик (9), розміщений у реакційній камері ударно-пінного апарату. В ньому розвинена поверхня шару водоповітряної пінної емульсії і турбулізації аеро- і гідродинамічних потоків різко інтенсифікують процеси тепло- і масообміну. Крім абсорбції, також існує процес механічного очищення твердої фракції.

Основний апарат – абсорбер розпилювального типу за розмірами вигідно відрізняється від інших типів контактних апаратів. Серед переваг апарата під час його експлуатації треба позначити можливість утворення водоповітряної емульсії в реакційній камері апарата за рахунок запасу води, яка міститься в піддоні, без додаткового її подавання. Для підживлення апарата можливе використання як прісної водопровідної, так і морської води, а також різноманітних рідких поглиначів. Застосування в стаціонарних об'єктах як холодоагента в змієвику холодильника водопровідної води або артезіанської води, температура якої, як правило, нижча від температури повітря

у виробничих приміщеннях; диспергування води у апараті за допомогою енергії повітряного потоку без додаткових механічних приладів (форсунок, крильчатки, перфорованих трубок).

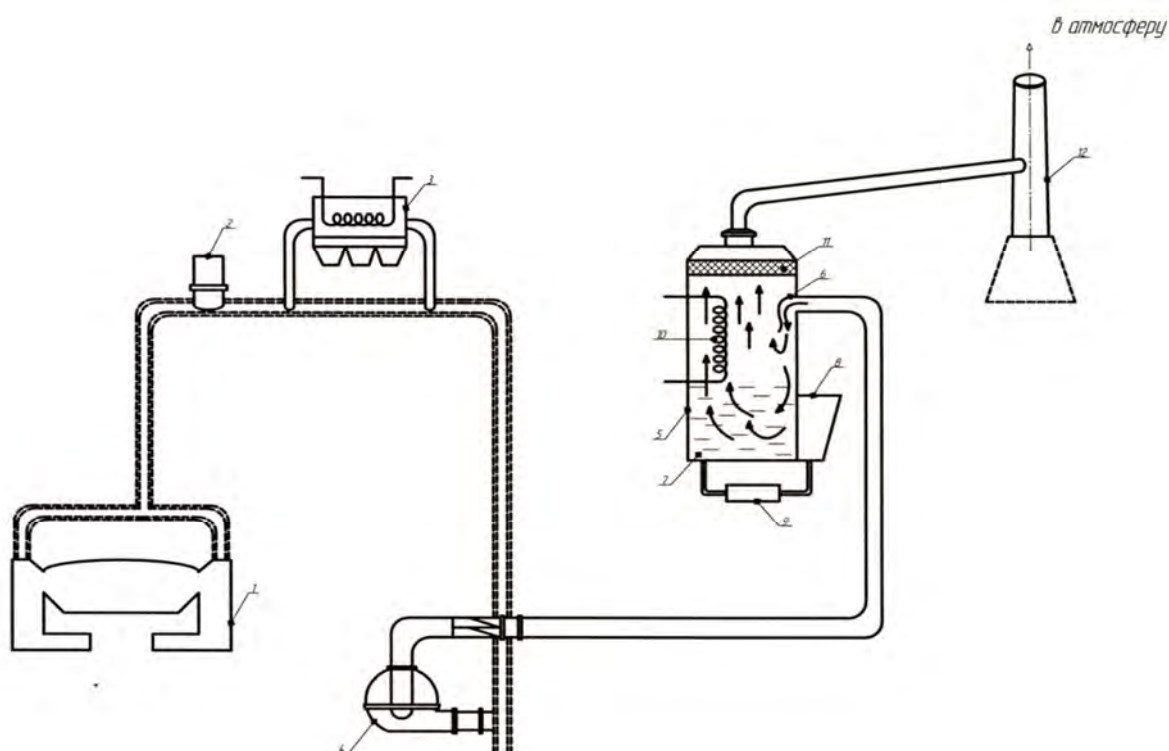


Рис. 2. Технологічна схема очищення газових викидів виробництва будівельних оздоблювальних матеріалів.

- 1 – аспіраційна парасолька; 2 – батарейний циклон; 3 – котел-утилізатор; 4 – вентилятор;
 5 – апарат ударно – інерційної дії; 6 – вхідний патрубок; 7 – піддон; 8 – рукав;
 9 – переливний барабан; 10 – змієвик; 11 – краплевлочувач; 12 – комин

Висновок

Запропонована технологічна схема очищення газових викидів підприємства виробництва будівельних оздоблювальних матеріалів. Проте проблема, яку ми порушили, не є вирішена до кінця, тому не втрачати своєї актуальності ще тривалий час.

1. Методи анализа загрязнения воздуха / Другов Ю.С., Беликов А.Б., Дьякова Г.А., Тульчинский В.М. – М.: Химия, 198. – 384 с. 2. Свистунов В. М., Пушняков Н. К. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства: учебник для вузов. – СПб.: Политехника, 2007. – 423 с. 3. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи екологічних знань: підручник. – К.: Либідь. 2000. – 334 с.