

## ЗНИЖЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ, СПРИЧИНЕНОГО ВИКИДАМИ ЛОС

*В.Л. Куценко ас., Є.М. Горішняк студ.  
Сумський державний університет*

Леткі органічні сполуки (ЛОС) потрапляють у атмосферу у газоподібному стані з певних розчинів або рідин внаслідок випаровування, через достатньо високий рівень тиску пари при нормальних умовах. ЛОС охоплюють широкий спектр органічних сполук з яких достатньо дослідженими у атмосфері є понад 500 сполук. Джерела потрапляння органічних сполук в атмосферу звичайно поділяють на антропогенні та природні, останні – на геологічні та біологічні.

В результаті дій, що направлені на захист атмосфери, зменшується загальна забрудненість атмосферного повітря, проте викиди ЛОС навпаки мають тенденцію до збільшення. Пояснюється це тим, що найбільшим джерелом таких забруднювачів є транспорт, на долю якого припадає понад половина викидів вуглеводнів. Ймовірно, з ростом кількості автомобілів зростає і загальна кількість цих викидів.

Другим за потужністю джерелом антропогенного забруднення атмосфери органічними сполуками є промислове виробництво. Базовими продуктами основного органічного синтезу є етилен, пропілен, бутадієн, бензол, толуол, ксилоли та метанол. Разом з деякими супутніми продуктами (етилбензол, стирол, фенол, вінілхлорид, акрилонітрил, фталевий ангідрид та терефталева кислота) вони є об'єктами багатотоннажного виробництва. Ці напівпродукти є сировиною для отримання широкої номенклатури інших органічних сполук (понад 40 тис. найменувань)

Викиди підприємств хімічної та нафтохімічної промисловості мають широкий асортимент забруднювачів: компоненти вихідної сировини, проміжні, бічні та цільові продукти синтезу.

Найбільшим природним джерелом ЛОС є рослини, що щорічно виділяють близько 350 млн. т ізопрену та 450 млн. т терпенів. Найвагомішим є метан, що утворюється на перезволожених місцевостях, а також продукується певними тваринами. Виділення метану є ефектом дії анаеробних бактерій.

На долю промислових розчинників в розвинених країнах припадає 20-25% загальної емісії органічних сполук.

Джерела потрапляння цих речовин у природне середовище включають різні технологічні процеси, що ґрунтуються на використанні розчинників (отримання первинних та кінцевих хімічних продуктів, знежирення металічних поверхонь, поліграфія, виробництво та використання фарб, клеїв, гуми, пластмас тощо), або інші технологічні процеси. Загальна кількість ЛОС без врахування метану в 2007 році складала в Європі понад  $14 \cdot 10^5$  тон.

Процеси друку споживають фарби та чорнила, в тому числі на основі летких розчинників. Сушильні апарати поліграфічних виробництв є джерелом емісій ЛОС.

Найбільший обсяг ЛОС у вентиляційних викидах процесів флексографії та друку на тонких плівках відповідає кисневмісним розчинникам етанолу та етилацетату.

Етанол та етилацетат у нижніх шарах атмосфери є джерелом приземного озону, що виникає унаслідок атмосферних фотохімічних реакцій. Озон є потужним окислювачем. Збільшення його вмісту у повітрі негативно впливає на здоров'я людей, тваринний і рослинний світ, зокрема на сільськогосподарські культури, і спричиняє збитки.

Вирішення проблеми забруднення атмосфери леткими органічними сполуками доцільно реалізовувати саме на джерелах викидів. В якості виключення, захист від техногенного впливу може досягатись заміною летких органічних сполук на інші або зниженням розмірів викидів через створення замкнених циклів. Проте технічно не завжди вдається реально здійснити заміну сполук, або адекватно відрегулювати технологію для досягнення необхідних лімітів викидів. Тому процеси очистки газових викидів є найбільш розповсюдженим способом зниження негативного впливу на атмосферу.

Відомо, що біологічні методи мають певні переваги, до яких належать простота конструкції та утримання (низькі капітальні та поточні витрати), крім того вони не агресивні до оточуючого середовища внаслідок утворення в процесі очистки безпечної вторинної біологічної продукції (біомаси), яка не продукує вторинне забруднення.

Під час вибору способу очистки газів велике значення має як природа забруднювача так і його концентрація у викиді. Концентрація етанолу у вентиляційних викидах поліграфічних підприємств звичайно становить від 10 до  $10^4$  мг/м<sup>3</sup> та етилацетату від 10 до  $10^3$  мг/м<sup>3</sup> відповідно, при об'ємі викидів понад 1000 - 5000 м<sup>3</sup>/год.

Ці речовини достатньо розчинні у воді і можуть бути нею абсорбовані. Існують одно- та двохступеневі технології біологічної очистки вентиляційних викидів. Одно ступеневі використовують біофільтри або біоскрубери: аеро- та оксітенки. Двоступеневі процеси використовують абсорбери для очистки викидів від ЛОС з подальшим біологічним розкладанням абсорбованих розчинників в біореакторах. Проте біологічний процес очистки є двостадійним: перша стадія є абсорбцією парів забруднювачів рідиною, друга – дифузія поллютантів у рідині до організмів біоценозу та біодеградація. Таким чином, двоступеневі процеси мають більш широкі оптимізаційні можливості з інтенсифікації окремо абсорбційної стадії та стадії біодеградації другого ступеню процесу очистки шляхом модернізації роботи відповідно абсорберів та біореакторів.