

СИСТЕМИ АБСОРБЕР-БІОПЛАТО ДЛЯ ОЧИСТКИ ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ ВИКИДІВ ВІД ЛОС

В.Л. Куценко ас.

Сумський державний університет

На поліграфічних підприємствах існує проблема зниження техногенного навантаження на навколишнє природне середовище. Пари органічних розчинників спричиняють негативний вплив на атмосферу через вентиляційні викиди з сушильних апаратів виробництва. Основну масу викидів ЛОС складають пари етанолу та етилацетату. Витрачаючи понад 200 тон розчинників за рік, одне середнє поліграфічне підприємство створює значне техногенне навантаження на довкілля.

Наявність цих летких органічних сполук в атмосфері може спричинити виникнення токсичних компонентів смогу внаслідок фотохімічних реакцій за участі ультрафіолетового опромінення. Ці ірританти є органічними сполуками з високою реакційною здатністю. Від того, що молекула етанолу містить один атом кисню, вона є значно активнішою за парафінові леткі органічні сполуки, і тому здатна створювати при зазначених атмосферних умовах не лише помірно токсичні речовини, наприклад ацетальдегід, але й вельми небезпечні похідні, типу етиленоксиду. Небезпека зростає при розташуванні виробництв з емісіями що містять кисневмісні ЛОС зокрема у промислових зонах, чи поблизу великих транспортних потоків, де вже є певне забруднення атмосфери органічними компонентами.

Таким чином, необхідність зниження техногенного впливу етанолу на атмосферу особливо актуальна для виробництв, що знаходяться в межах великих міст. Водночас існує проблема з впровадженням змін в технологіях і технологічних циклах, що були б направлені на зниження кількості викидів летких органічних сполук з поліграфічних підприємств. Складність очистки полягає у великих об'ємах вентиляційних викидів, що містять низькі концентрації поллютантів.

Аналіз літературних джерел показав, що існує низка придатних технологій знешкодження газових викидів у атмосферу, що містять пари органічних розчинників. Ці технології використовують такі основні методи очищення газових вентиляційних викидів: термічні методи, адсорбційно-каталітичні методи, адсорбційні методи з регенерацією летючих органічних сполук, газорозрядно-каталітичні та біологічні методи.

Найбільш прийнятним на нашу думку є варіант очисної системи з високоефективним абсорбером роторного типу на першій стадії та біореактором типу біоплато на другій. Біодеградація на спорудах біоплато є інтенсифікованою діяльністю суспільства гідрофільних макрофітів, що активно транспортують кисень до розвиненої прикореневої зони.

Етанол та етилацетат є речовинами, що швидко розкладаються у до-

вкільлі. Проте період піврозпаду етанолу у водному середовищі природних об'єктів складає від 1 до 5 днів у залежності від концентрації. Таким чином процеси біодеградації розчинників у рідкій фазі є лімітуючими при проектуванні систем очистки.

Система абсорбер-біоплато відрізняється наявністю замкненого циклу за технологічною водою. Дана система функціонує наступним чином. Вентиляційні викиди, що містять пари ЛОС, подаються до абсорберу, де рідка фаза екстрагує з газової фази певну частину забруднюючих речовин в залежності від ефективності абсорбційного обладнання. Далі рідина подається на біореактор типу біоплато, де проходять процеси біологічного розкладання органічних речовин, що були абсорбовані рідиною на попередньому технологічному ступені. Звичайно біореактор має також певну ефективність, тому що за певний період часу у певному об'ємі розкладається обмежена кількість речовин. Цей процес лімітовано кількістю речовин, що є окисниками, у даному об'ємі, та певною швидкістю транспорту окислювачів макрофітами у прикореневу зону.

Очевидно, що матеріальний баланс системи абсорбер-біоплато у стані рівноваги за одним конкретним забруднювачем буде становити:

$$L(y_1 - y_2) = G(x_2 - x_1),$$

де L – молярна витрата газової фази вентиляційних викидів; y_1 та y_2 – молярні концентрації конкретного забруднювача на вході та на виході абсорбера відповідно; G – молярна витрата рідкої фази; x_2 та x_1 – молярні концентрації конкретного забруднювача у рідкій фазі на виході та на вході біоплато відповідно.

Таким чином розрахунок системи необхідно виконувати починаючи з визначення ефективності біоплато. Знаючи очисну здатність біоплато певних розмірів можна виконати розрахунок його розмірів для біодеградації заданої кількості забруднювачів. Ця кількість визначається характеристиками газових вентиляційних викидів та ефективністю абсорбційного обладнання.

Створення очисних систем такого типу потребує вирішення задач розрахунку процесів біодеградації поллютантів. Є необхідним:

- дослідження біодеградації на біоплато при різних гідравлічних режимах руху рідкої фази;
- дослідження біодеградації на біоплато з різними наборами макрофітів;
- дослідження біодеградації на біоплато при різних температурних режимах;
- дослідження біодеградації на біоплато для різних забруднюючих речовин та їх комбінацій.

Вирішення цих задач дозволяє розрахувати конструктивні параметри біоплато для біологічного розкладання певної маси органічних забруднювачів, яка визначається характеристиками вентиляційних викидів та ефективністю абсорбційного обладнання.