

ЗАСТОСУВАННЯ ВІДЦЕНТРОВИХ МАСООБМІННИХ АПАРАТІВ ДЛЯ ОЗОНУВАННЯ СТІЧНИХ ВОД ЛАКОФАРБОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Лазненко Д.О., доцент, Конєв С.О., аспірант, Сум ДУ, м. Суми

В останні роки в багатьох країнах світу значна увага приділяється проблемі збереження та раціонального використання водних ресурсів. Достатньо важливим на даному етапі є удосконалення систем очистки стічних вод промислових виробництв. Одним з найбільших споживачів водних ресурсів є лакофарбова промисловість, обсяги виробництва якої постійно зростають, і на даний час становлять більше 30 млн. т/рік. Разом з тим при виробництві 1 т продукції утворюється до 10 м³ стоків з вмістом домішок 2 – 125 г/л.

Стічні води виробництва смол, лаків і фарб утворюються:

- в технологічних процесах отримання лаків, синтетичних смол (фенолформальдегідних, епоксидних, карбамідних та ін.), напівпродуктів мінеральних пігментів;
- при митті зворотної тари, апаратури і приміщень.

Кількість стічних вод виробництва лакофарбових матеріалів, види і концентрація забруднюючих воду речовин коливаються в широких межах і залежать від виготовленого продукту і методу його отримання. Зазвичай стічні води містять домішки вихідної сировини проміжних і кінцевих продуктів. Склад забруднюючих речовин багатокомпонентний. Сюди відносяться акролеїн, формальдегід, фенол, фталеву і малеїнову кислоти, метанол і бутанол, ацетон, ароматичні вуглеводні, смолисті речовини, хлориди лужних металів, сульфати амонію та натрію [1]. Наведені сполуки характеризуються високими токсичними властивостями, а також достатньо повільно залучаються до процесів біологічного окиснення. Цим обумовлюється необхідність дуже низької їх концентрації при скиді у водні об'єкти (наприклад, для фенолу – 0,001 мг/л).

Для ефективного очищення таких стоків, зважаючи на достатньо широкий спектр забруднюючих речовин та їх хімічні властивості, можна застосувати озонування. Високий окисний потенціал озону дозволяє йому дуже швидко вступати у реакції з циклічними (особливо з заміщеним атомом водню) та ненасиченими аліфатичними органічними сполуками.

Взаємодія озону з органічними сполуками, які містяться у стічних водах лакофарбового виробництва, як правило, проходить у декілька етапів. Питання утворення проміжних продуктів та рівень їх токсичності є достатньо важливими, але судячи з існуючих досліджень, можна стверджувати про неможливість утворення вторинних токсикантів для вищевказаних стоків. Сумарні рівняння реакції, у випадку їх проходження до кінцевої стадії (з утворенням вуглекислого газу та води), мають вигляд [2]:

- бензол-1,2-дикарбонова кислота – $C_8H_6O_4 + 5O_3 \rightarrow 8CO_2\uparrow + 3H_2O$;
- цис-бутендіова кислота – $H_4C_4O_4 + 2O_3 \rightarrow 4CO_2\uparrow + 2H_2O$;
- акролеїн – $3C_3H_4O + 7O_3 \rightarrow 9CO_2\uparrow + 6H_2O$;
- гідроксибензол – $3C_6H_5OH + 14O_3 \rightarrow 18CO_2\uparrow + 9H_2O$.

На практиці, як правило, частина озону, який розчинився у воді, витрачається на окиснення супутніх легкоокиснюваних органічних речовин. Це призводить до зміни необхідних витрат озону, визначених стехіометричним співвідношенням з рівняння хімічної реакції. Також варто згадати, що кінетика фізико-хімічного процесу озонування визначається умовами рН та температурою середовища хімічної реакції. Оптимальні умови, залежно від типу устаткування, встановлюються експериментально.

Відносно висока вартість генерації озону призводить до необхідності пошуку оптимальної конструкції контактної камери, де відбувається перенесення озону з газоповітряної суміші до стічної води. Існуючі традиційні конструкції барботажного та колонного типу мають концентрацію O₃ у вихідному газі до 8-10%, що також збільшує витрати на деструкцію залишкового озону.

Нами запропоновано використати у якості контактного обладнання для озонування стічних вод таких виробництв відцентровий масообмінний апарат. У ньому створюються умови інтенсивної міжфазної взаємодії, що дозволяють найбільш ефективно використати озон. До переваг такого обладнання слід віднести:

- створення великої площі поверхні міжфазного контакту;
- інтенсивні умови перемішування та оновлення поверхні фаз;
- широкий діапазон співвідношення витрат газ-рідина;
- невеликі габаритні розміри;
- відносно невисокі капітальні затрати та матеріалоємність установки.

Отже, одним з перспективних шляхів вирішення проблеми очистки стічних вод лакофарбових виробництв може бути озонування у роторних відцентрових апаратах, що дозволить найбільш повно використати озон та ефективно знешкоджувати розчинені забруднюючі речовини до безпечних концентрацій.

Список літератури

1. Лихачев Н.И., Ларин И.И., Хаскин С.А. и др. Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий / Под ред. В.Н.Самохина. - 2-е изд., переработанное и дополненное - М.: Стройиздат, 1981. 639 с.
2. Разумовский Д. Озон и его реакции с органическими соединениями (кинетика и механизм) - М.: Наука, 1974. - 322 с.

