

## ПЛАЗМО-ХІМІЧНІ МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ РІДИН ВІД СТІЙКИХ ХІМІЧНИХ ЗАБРУДНЮВАЧІВ

Забулонов Ю.Л., Кадочніков В.М., Кузенко С.В., Куценко В.О., Пугач О.В.

*Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України»,  
м. Київ, Україна*

У процесі експлуатації підприємств атомної та хімічної промисловості, утворюється значна кількість рідких стоків, які містять високотоксичні органічні сполуки, що важко розкладаються. Ці органічні сполуки, як правило, містять ароматичне кільце, для розкладання якого необхідна значна енергія та спеціальні каталізатори. Методи, які зазвичай використовуються для очищення стічних вод (іонний обмін, мембранні, адсорбційні), виявляються малоефективними, так як не можуть розкласти ароматичне кільце. Останнім часом дослідники для цієї мети пропонують використовувати явище кавітації разом з сильними окисниками ( $O_3$ ,  $H_2O_2$ ,  $KMnO_4$  та інш.).

Хімічну дію кавітації можна пояснити за рахунок утворення на стінках порожнини кавітації електричних мікрочарядів з подальшим електронним пробоем [1]. В процесі кавітації при сплескуванні бульбашок мають місце локальні температури ( $104\text{ }^\circ\text{C}$ ) і тиск ( $108\text{ Па}$  і більше). Основними продуктами розщеплювання води є хімічно активні  $O_2$ ,  $O_3$ ,  $OH$ ,  $H_2O_2$ , які сприяють протіканню окислювально-відновлювальних реакцій між речовиною домішок і продуктами розщеплювання молекул води, що неможливі в звичайних умовах.

Явище кавітації може бути реалізовано на кавітаторах різних конструкцій. Нами було розроблено і виготовлено гідрокавітатор, що базується на формуванні кавітаційних бульбашок при пропусканні струменя води через сопло Лавалю. Наші дослідження по руйнуванню органічних речовин показали, що в присутності окислювачів деякі органічні речовини з невисокою енергією взаємодії в вуглецевому каркасі можуть бути окислені до кисень-містких органічних речовин. Проте, цей процес не дає можливості трансформувати органічний вуглець в неорганічний, що практично мало відбивається на величині ХСК (хімічне споживання кисню). Так, спроба окислити ароматичні сполуки, що містять бензольні кільця, до неорганічного вуглецю виявилася малоефективною. Наприклад, насичений розчин динітротолуола (ДНТ) має ХСК  $380\text{ мг}O_2/л$ , після обробки на кавітаторі в присутності озону величина ХСК зменшилась до  $280\text{ мг}O_2/л$ .

Більш ефективним методом є використання високовольтних розрядів (плазма). Сутність впливу високовольтних розрядів полягає в наступному: високі енергії імпульсних розрядів в поєднанні з цілим комплексом явищ, які супроводжують електричний розряд в рідині, такі як ударні хвилі стиснення і розрядження, сильні гідропотоки, імпульси електромагнітного випромінювання, явища кавітації і радіолізу сприяють руйнуванню міжмолекулярних і міжатомних зв'язків розчинених у воді органічних речовин [2]. Введення диспергованого повітря в канал розряду значно підсилює окислювальні процеси деструкції стійких органічних речовин. При обробці рідини високовольтним розрядом з величиною енергії  $7-15\text{ кДж/л}$  вдається лише частково зруйнувати органічні речовини. Необхідно використання додаткових методів адсорбції, щоб видалити продукти реакції і тим самим знизити величину ХСК. Нами розроблено генератори з високою енергією імпульсу, які дозволяють перевести значну кількість стійких органічних речовин у

сполуки з неорганічним вуглецем, що природно знижує величину ХСК. Наприклад, використання наших генераторів для очищення стічних вод виробництва ДНТ (Китай), що мають початкове значення ХСК 4700 мгО<sub>2</sub>/л, дало можливість знизити ХСК до 350 мгО<sub>2</sub>/л. Очищення стічних вод виробництва аніліну (Угорщина) дозволило знизити ХСК з 1800 мгО<sub>2</sub>/л до 600 мгО<sub>2</sub>/л, а додаткове використання сорбентів дозволило зменшити ХСК до 190 мгО<sub>2</sub>/л, що дозволяє скидати такі очищені стічні води в природні водні об'єкти.

#### **Перелік посилань**

1. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод / А. К. Запольський, Н. А. Мішкова-Клименко, І. М. Астрелін та інш. – К.: Лібра, 2000. – 552 с.
2. Ю.С. Акишев, М.Е. Грушин, И.В. Кочетов, А.П. Напартович, М.В. Панькин, Н.И. Трушкин // Физика плазмы. 2000. т.26, N 2, с.57.