

ВИДАЛЕННЯ АКТИВНИХ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ З СТИЧНИХ ВОД ЗА ДОПОМОГОЮ УДОСКОНАЛЕНИХ ПРОЦЕСІВ ОКИСЛЕННЯ

Новожилов Є.Б., Нечипоренко Д.І.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Активні фармацевтичні інгредієнти (activepharmaceuticalingredients) зазвичай погано піддаються біологічному розкладанню. Тому стічні води фармацевтичних виробництв не можна скидати на очисні споруди без попереднього очищення. Оскільки ці речовини важко піддаються біологічному розкладанню і, отже, не можуть бути видалені в процесі біологічного очищення, вони ускладнюють очищення стічних вод. Часто підприємствам доводиться вдаватися до термічної утилізації стічних вод шляхом їх спалювання, що призводить до високого споживання енергії та викидів CO_2 . Фізичні способи очищення, такі як мембранна технологія та активоване вугілля, займають багато часу та дорого коштують. Після очищення цими методами у воді все одно залишаються речовини, які необхідно видаляти, що спричиняє додаткові витрати. Більш економічна альтернатива цим рішенням – попереднє очищення концентрованих стічних вод за допомогою вдосконалених процесів окислення (AdvancedOxidationProcesses, AOP). До них належать методи окиснення, при яких утворюються високореактивні сполуки, такі як радикали ОН. Окислення цих сполук викликає розпад високоактивних речовин, і в результаті утворюються проміжні продукти, які, як правило, легко піддаються біологічному розкладу. Гідроксильний радикал є потужним не вибірковим окислювачем, який надзвичайно швидко реагує з різними сполуками у водній матриці. Ступінь окиснення найбільш часто використовуваних окислювачів наведена в табл. 1.

Таблиця 1 – Ступені окиснення поширених окиснювачів

Oxidant	EOP (volt)	EOP vsCl ₂	Oxidant	EOP (volt)	EOP vsCl ₂
Hydroxyl Radical	2,80	2,05	Hypochlorite	1,49	1,10
Oxygen (atomic)	2,42	1,78	Chlorine	1,36	1,0
Ozone	2,08	1,52	Chlorine Dioxide	1,27	0,93
Hydrogen Peroxide	1,78	1,30	Oxygen (molecule)	1,23	0,90

Вибір відповідного процесу AOP залежить від типу стічних вод. Утворення радикалів ОН можливе із застосуванням озону, УФ/ H_2O_2 та реакцій Фентона та фото-Фентона. Реагент Фентона – це сполука сірчаної кислоти, що складається із солі заліза – зазвичай сульфату заліза (II) (FeSO_4) – і пероксиду водню, який діє як сильний каталізатор для окислення органічних субстратів. УФ-випромінювання перетворює перекис водню на високоактивні гідроксильні радикали, які окислюють забруднення у стічній воді.

Література:

1. Pharmaceutical Industry Wastewater: Review of the Technologies for Water Treatment and Reuse Chandrakanth Gadipelly, Antía Pérez-González, Ganapati D. Yadav, Inmaculada Ortiz, Raquel Ibáñez, Virendra K. Rathod, and Kumudini V. Marathe Industrial & Engineering Chemistry Research 2014 53 (29), 11571-11592