

**АПРОБАЦІЯ МЕТОДУ ФЕНТОНА ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТОКІВ
ВІД АНТИБІОТИКІВ***Дзядик М. А.*¹, Курилець О. Г.¹, Макідо О. Ю.², Хованець Г. І.²¹Національний університет «Львівська політехніка», Львів, Україна,
²Відділення ФХГК ІнФОВ ім. Литвиненка НАН України, Львів, Україна
markiiian.dziadyk.mnkhtml.2023@lpnu.ua

У світі щорічно виробляється близько 100 тис. тон антибіотиків. Світова пандемія Covid 19, нові штами агресивних бактеріальних захворювань спричинили до суттєвого збільшення використання їх людством. Зазвичай це штучні лікарські препарати, які є ефективні для лікування важких запальних процесів і доволі агресивні для довкілля. Антибіотики можуть потрапляти у природні води різними шляхами: через не ефективні системи очищення відходів лікарень або через не достатнє дотримання правил утилізації лікарських засобів; через недбалість транспортування лікарських препаратів, а також у тваринництві за використання антибіотиків для профілактики та лікування захворювань у тварин.

Очищення стічних вод від вмісту у них антибіотиків є досить вагомою проблемою не лише в Україні, а й у світі. Зазвичай для очищення таких стоків можуть бути використані традиційні методи – біологічне очищення, фізико-хімічні методи (сорбційне очищення, флотаж та коагуляція, мембранні методи тощо), хімічні методи очищення з використанням окисників; а також специфічні – адсорбційне очищення (графен, вуглецеві нанотрубки, біовугілля), активне окиснення пероксидом водню, каталітичне окиснення. Такі методи, зазвичай, потребують впровадження, як завершального етапу – тонкого доочищення. Для вирішення цього питання запропоновано апробувати метод каталітичного окиснення із застосуванням нового каталізатора на основі оксиду купруму ($\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{SiO}_2/\text{CuO}$), який працює за принципом системи Фентона, в якій як окиснювач замість пероксиду водню використовується кисень повітря.

Предметом дослідження були модельні стоки з вмістом антибіотика Аугментину 500/125 за різних концентрацій від 288,02 до 72,005 мг/дм³. Кількість каталізатора була однаковою для усіх експериментів 0,19 г ($\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{SiO}_2/\text{CuO}$, з вмістом CuO – $7,5 \cdot 10^{-4}$ моль). Дослідження проводили у реакторі барботажного типу протягом 60 хв за однакової кількості витрати повітря. В усіх випадках отримано позитивний результат. Було встановлено, що зі збільшенням співвідношення антибіотик-каталізатор спостерігається збільшення ступеня очищення стоків. Найкращий результат отримано за низьких концентрацій антибіотика, де ступінь очищення за 60 хв процесу становить 60 %.

Для визначення можливості багаторазового використання запропонованого каталізатора без втрати його активності проведено 10 циклів процесу, для чого каталізатор після процесу промивали та висушували при 100 °С. Також проведені дослідження складу каталізатора до та після 10 циклів методом інфрачервоної Фур'є-спектроскопії (FTIR). Результати показали, що після 10 циклів активність каталізатора не зменшилась, а наявність всіх характерних піків на ІЧ-спектрах підтвердили сталість його складу.

Таким чином можна зробити висновок, що запропонована система Фентона на основі багатшарового каталізатором $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{SiO}_2/\text{CuO}$ та кисню повітря як окиснювача може бути використаний для розроблення нової технології тонкого доочищення стоків від антибіотиків.