

Утилізація нітрогену амонійного зі стічних вод виробництва карбаміду

Іванченко А. В., Шутка К. Р.

Дніпровський державний технічний університет, Кам'янське

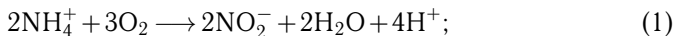
В даний час на багатьох промислових хімічних підприємствах існує проблема виділення та утилізації нітрогену амонійного з промислових стічних вод. Велика кількість сполук амонію у стоках призводить до кисневого голодування рослин і негативно впливає як на флору, так і на водну фауну басейнів річок.

Біогенні забруднення стічних вод, у тому числі нітрогенвмісні, у високих концентраціях здатні завдати значної шкоди як окремому поверхневому водоймищу, так і екологічній системі цілого регіону. Існуючі методи очищення та переробки нітрогенвмісних стоків мають високу собівартість, що обмежує їхнє промислове застосування. Ця проблема особливо актуальна для м. Кам'янського, де функціонує одне із стратегічних хімічних підприємств України ПАТ «Дніпроазот», що виробляє амоніак, карбамід, їдкий натр, рідкий хлор та соляну кислоту.

Одним із головних полютантів стічних вод даного підприємства є нітроген амонійний. На підприємстві застосовують біохімічний метод видалення нітрогену амонійного зі стічних вод, при застосуванні якого не відбувається повне вилучення забруднювача через його високі концентрації у вихідних стоках. Тому існує необхідність розробки нових методів вилучення іону NH_4^+ .

Рідкі відходи виробництва карбаміду переробляються на установці нітри-денітрифікації, що здебільшого входить до складу хімічного підприємства [1].

Нітрифікація — аеробне біохімічне окислення нітрифікуючими бактеріями (автотрофами) амонійного нітрогену до нітратів. Процес протікає у дві фази: перша — окислення солей амонію до нітритного стану групою бактерій, які називаються нітритними (*Nitrosomonos*) за реакцією:



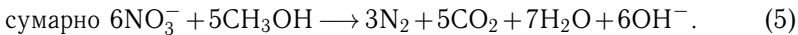
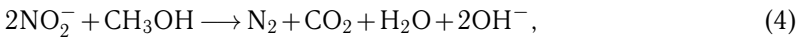
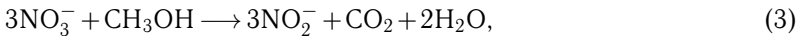
друга — окислення нітритів з утворенням нітратів групою бактерій, які називаються нітратними (*Nitrobacter*) згідно рівняння:



В якості субстрату, що окислюється, *Nitrosomonos* здатний використовувати амоніак, карбамід, гуанін. При цьому органічну частину молекули бактерії не споживають [1].

Денітрифікація — біохімічне відновлення нітратів групою бактерій виду *Pseudomonos* у вільний азот. Це відбувається за рахунок окислення

метанолу оксигеном нітратів. Процес протікає згідно реакцій [1]:



Головним забруднюючим агентом відходів виробництва карбаміду є сполуки нітрогену. Технологічна схема переробки рідких відходів виробництва карбаміду представлена на рис. 1 [1].

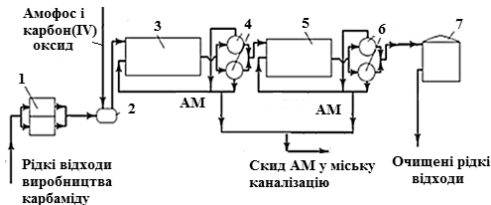
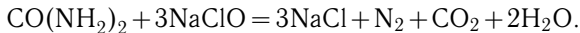
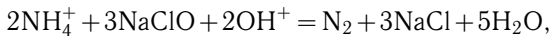


Рис. 1. Схема переробки рідких відходів виробництва карбаміду ПАТ «Дніпроазот»: 1 — контактний усереднювач; 2 — реактор-змішувач; 3 — нітрифікатор; 4, 6 — вторинні відстійники; 5 — денітрифікатор; 7 — резервуар очищеної води; AM — активний мул

Для обробки стічних вод виробництва карбаміду перед біохімічним очищенням перспективним є вилучення нітрогену амонійного шляхом його окислення та $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ натрій гіпохлоритом за реакціями:



Натрій гіпохлорит — неорганічна сполука, сіль гіпохлоритної кислоти складу NaClO . Має антисептичні та дезінфікуючі властивості. Використовується як побутовий та промисловий відбілювач і дезінфектант, засіб очищення і знезараження води, окисник для деяких процесів промислового хімічного виробництва. Як бактерицидний і стерилізуючий засіб застосовується в медицині, харчовій промисловості та сільському господарстві. Сполука є сильним окисником, містить 95,2% активного хлору.

У проведених серіях експериментів максимальний ступінь окислення іонів амонію склав 90–92%, окислення карбаміду протікало одночасно з окисленням іонів NH_4^+ . Температура експерименту склала 25°C , тривалість процесу 2 години. Даний спосіб утилізації сполук нітрогену може бути використаний на очисних спорудах хімічних підприємств виробництва карбаміду.

Список використаних джерел

1. *Іванченко А. В.* Науково-технологічні засади переробки N,P,K,Ca-вмісних відходів і одержання біомінеральних добрив: дис. на здоб. наук. ступеня док. техн. наук. — Дніпро: ДВНЗ «УДХТУ». — 374 с.