

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД ГЕКСАМЕТИЛЕНДІАМІНУ

Національний технічний університет України «Київський Політехнічний Інститут імені Ігоря Сікорського»

Анотація

*Запропоновано метод очищення стічної води від гексаметилендіаміну за допомогою бактерії *Bacillus subtilis* враховуючи її здатність виживати в умовах різних температур та різної концентрації забрудників.*

Ключові слова: стічні води, гексаметилендіамін, фільтратори, мікроорганізми

Abstract

*A method of wastewater treatment from hexamethylenediamine using the bacterium *Bacillus subtilis* is proposed, given its ability to survive in different temperatures and different concentrations of contaminants.*

Keywords: wastewater, hexamethylenediamine, filters, microorganisms

Вступ

Сьогодні знаходять широке застосування методи по очищенню стічної води від гексаметилендіаміну за рахунок скорочення часу очистки, стічні води попередньо піддають обробці дикарбонними кислотами або їх солями, а біологічну очистку здійснюють активним мулом у зоні денітрифікації [1]. З метою підвищення якості очищення, здійснюють подальшу обробку води культурою коловерток *Notommata ansata* [2]. Дані методи не забезпечують комплексного підходу до очищення стічної води від гексаметилендіаміну.

Метою роботи є вдосконалення способу біологічного очищення стічної води від гексаметилендіаміну шляхом підвищення температурного режиму стічних вод та застосування як основного очищувача бактерію *Bacillus subtilis*.

Результати дослідження

Спосіб мікробіологічного очищення стічних вод, що містять гексаметилендіамін відноситься до напрямків очищення промислових стічних вод від хімічних забруднень, і може бути використаний для очищення стічних вод від гексаметилендіаміну та його похідних.

Спосіб мікробіологічного очищення стічної води від гексаметилендіаміну, який включає очищення води за допомогою бактерії *Bacillus subtilis* з урахуванням придатних умов для її життєдіяльності та проходження стічної води через дві стадії очищення, відрізняється тим, що в першій стадії відбувається відстоювання води, її нейтралізація та надання їй кислотності рН в межах 8,5-9, внесення розчину P₂O₅ з концентрацією 70-100 мг/л та нагрівання до температури 32 °C, після цього вода проходить очищення через насадки з анідного волокна на яких мобілізована мікрофлора в кількості 7 г/л, в таких умовах вода очищується від 20 год. до декількох днів, в залежності від концентрації забруднювачів, в кінцевому результаті концентрація гексаметилендіаміну зменшується в 5 разів.

Стоки, які містять ГМД в кількості 1 – 4 г/л, подаються насосами із ставка-накопичувачу в нейтралізатор розчинення гексаметилендіамінопіната.

Для активної життєдіяльності мікроорганізмів, що поглинають в процесі своєї життєдіяльності ГМД, необхідні певні параметри середовища існування, які забезпечуються в нейтралізаторі.

Стоки доводять до температури +32 °C і рН до 9, введенням 10% розчину ортофосфорної кислоти, яка готується в спеціальних мірниках шляхом розведення концентрованої ортофосфорної кислоти освітленою водою.

Із нейтралізатора стоки подаються насосом в біореактор з фільтрами з анідного волокна на які подаються мікроорганізми-деструктори, біомаса яких заздалегідь вирощена в лабораторних умовах.

Саме в біореакторах і здійснюється процес поглинання та розщеплення ГМД бактеріями *Bacillus subtilis*. Для кращого перемішування та підвищення ефективності очистки здійснюється аерація води в біореакторах 100 м³/год. На 1 літр забрудненої води вводять від 1 до 7 г бактерії, в залежності від концентрації гексаметилендіаміна у стічній воді. Після проходження води через фільтри залишкова концентрація гексаметилендіаміна не перевищує гранично допустиме значення 0,001 г/л.

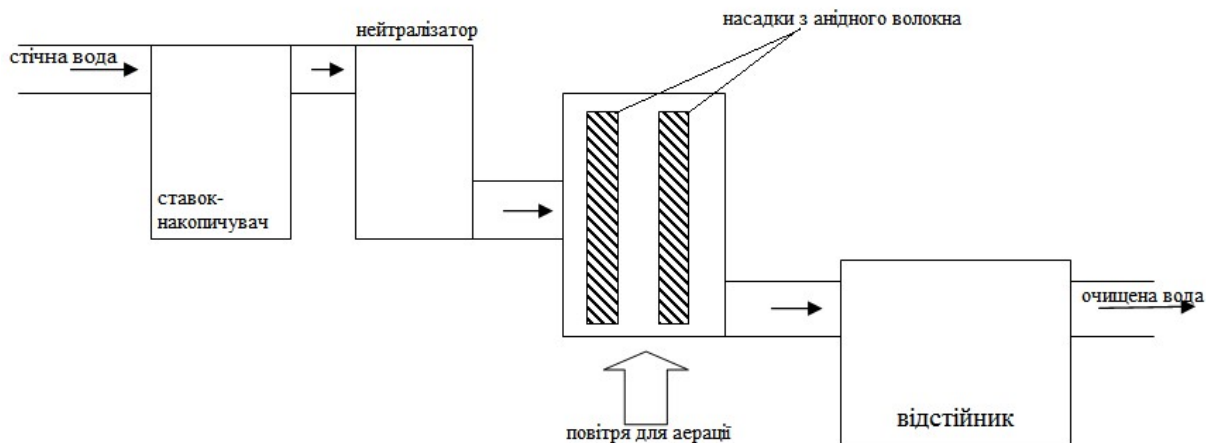


Рис. 1 Схема очищення стічної води від гексаметилендіаміна

Висновки

Встановлено, що очищення стічних вод з концентрацією ГМД 0,0025 г/дм³ за пропонованою технологією призводить до залишкової концентрації 0,0005 г/дм³, тобто ефективність очищення стічних вод від гексаметилендіаміну дозволяє досягти зменшенню концентрації ГМД вдвічі менше за гранично допустимий рівень.

Характерною особливістю технології є виключно малий приріст мулу, не більше 5% від маси видалених при очищенні забруднень. Крім того, анаеробний мул після біореакторів практично стабільний (він не розкладається при відкритому зберіганні та не поширює неприємні запахи), легко зневоднюється та знезаражується.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гвоздяк, П. І., Сапура О. В. & Чехівська Т. П. (2015). Біотехнологічне знешкодження гексаметилендіамінвмісних промислових токсичних відходів у ставку-накопичувачі. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування, 1 (69), 102–110.
2. Гвоздяк, П. І. (2012). Біохімія води як наукове підґрунтя біотехнології води. Екологіческая и техногенная безопасность. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов, 12, 8–14.
3. Саблій Л. А. (2009). Багатоступенева анаеробно-аеробне очищення висококонцентрованих стічних вод. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування, 117, 19 – 22.

Литвиненко Валерія Анатоліївна — аспірант групи ЛЕ-91ф, інженерно-хімічний факультет, Національний технічний університет України «Київський Політехнічний Інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, e-mail: valeriyalytvynenko18@gmail.com

Дичко Аліна Олегівна — доктор технічних наук, професор, інститут енергозбереження та енергоменеджменту, Національний технічний університет України «Київський Політехнічний Інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, e-mail: aodi@ukr.net

Lytvynenko Valeriia A. - Faculty of Chemical Engineering, National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, e-mail: valeriyalytvynenko18@gmail.com

Dychko Alina O. — Institute of Energy Saving and Energy Management, National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, e-mail: aodi@ukr.net