

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД

Гриневич А. О., Саблій Л. А.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
grinevich.andriy@lil.kpi.ua

Сучасні умови розвитку промисловості та урбанізації зумовлюють необхідність підвищення ефективності систем очищення стічних вод. Біологічні методи, як екологічно безпечні та енергоощадні, залишаються ключовими у забезпеченні стійкої роботи очисних споруд. Упродовж останніх десятиліть активно розвиваються нові технологічні схеми, які спрямовані на оптимізацію процесів нітрифікації та денітрифікації, скорочення енергоспоживання й підвищення ступеня видалення сполук азоту та фосфору[1].

На основі проведеного аналізу встановлено, що поряд із технологіями - A2/O, Johannesburg, UCT, Bardenpho, впроваджуються новітні біотехнологічні процеси, зокрема ANAMMOX, SHARON та DEMON, які дозволяють зменшити витрати кисню й реагентів, забезпечуючи ефективне видалення азоту за рахунок автотрофного окиснення амонію. Значного поширення набули системи з іммобілізованими мікроорганізмами (MBBR, IFAS), які поєднують переваги завислої та прикріпленої біомаси, підвищуючи стабільність процесів за змінних гідродинамічних умов[2-3].

Розвиток біологічних методів очищення води відбувається у напрямі інтенсифікації масообмінних процесів, автоматизації керування технологічними параметрами та інтеграції природних і штучних біосистем. Перспективними вважаються рішення, які забезпечують одночасне біологічне видалення сполук азоту, фосфору та органічних речовин із мінімальним енергоспоживанням.

Особливу увагу в сучасних дослідженнях приділено формуванню та функціонуванню біоплівки, як ключового елементу ефективної роботи біореакторів. Біоплівкові системи забезпечують високу концентрацію активної біомаси, здатність до самооновлення та стійкість до токсичних впливів, коливань навантаження і температури. Однак на сьогодні залишається низка невирішених питань, пов'язаних із контрольованим формуванням структури біоплівки, рівномірним розподілом біомаси на носіях та оптимізацією умов масообміну. Ці аспекти визначають актуальність подальших досліджень у напрямі поглиблення знань про механізми функціонування біоплівки, що є необхідним для підвищення ефективності, надійності та екологічної безпеки сучасних систем біологічного очищення стічних вод [4].

ЛІТЕРАТУРА

1. Sabliy L., Kuzminskiy Y., Zhukova V., Kozar M., Sobczuk H. *New approaches in biological wastewater treatment aimed at removal of organic matter and nutrients* / *Ecol. Chem. Eng. S.*, 2019; 26 (2): 331-343. DOI: 10.1515/eces – 2019 – 0023.
2. Mishra S., Singh V., Cheng L., Hussain A., Ormeci B. *Nitrogen removal from wastewater: a comprehensive review of biological nitrogen removal processes, critical operation parameters and bioreactor design* // *Journal of Environmental Chemical Engineering*. – 2022. – Vol. 10. – DOI: 10.1016/j.jece.2022.107387.
3. Winkler M.K., Straka L. *New directions in biological nitrogen removal and recovery from wastewater* // *Current Opinion in Biotechnology*. – 2019. – Vol. 57. – P. 50–55. – DOI: 10.1016/j.copbio.2018.12.007.
4. Hrynevych A.O., Sabliy L.A. *The role of microorganism immobilization in biotechnology of nitrogen compound removal* // *Biotechnologia Acta*. – 2025. – Vol. 18, No 1. – P. 30–37.