

ПОРІВНЯННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ОД ВІД СПОЛУК АЗОТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ANAMMOX ПРОЦЕСУ

Клипа А.П., Саблій Л.А.

*Національний технічний університет України КНУ ім. Ігоря Сікорського,
Київ, Україна
Anastasiia.k707@gmail.com*

Підприємства шкіряної промисловості за своїм впливом на навколишнє середовище відносяться до сильнозабруднюючих та токсичних. Так, високий вміст амонійного азоту, іонів важких металів та органічних вуглеводнів в поверхневих водах негативно впливає на довкілля. Перевищення норм азоту в стічних водах шкіряно-хутрового виробництва зумовлено обробкою натуральної тваринної сировини та високим вмістом білку в ній [1].

Мета роботи – висвітлити проблему забруднення стічної води сполуками азоту та найбільш ефективні шляхи її вирішення.

Сьогодні велику увагу привертає процес анаеробного окиснення амонію бактеріями з використанням нітриту з утворенням молекулярного азоту. Теоретично передбачений процес здобув експериментальне підтвердження тільки в 90-х роках ХХ ст. і отримав назву ANAMMOX процес (ANAMMOX – ANaerobic AMMonium OXidation). На сьогодні встановлено, що зі Світового Океану в результаті анаеробного окиснення амонію за участю ANAMMOX-бактерій виділяється до 60 % зв'язаного азоту [2].

Анааммох-бактерії в анаеробних умовах окиснюють амоній нітритом та в якості джерела вуглецю використовують вуглекислоту чи бікарбонат-іон.

До новітніх технологій очищення стічних вод від сполук азоту належать: ANAMMOX; SHARON; SHARON-ANAMMOX; CANON; OLAND; DEAMOX.

ANAMMOX полягає в анаеробному окисненні амонію до вільного азоту з використанням бактеріями нітриту як акцептора електронів. Інертний газоподібний азот легко видаляється з реакційного середовища. Інша альтернативна технологія — нітритація-денітритація в одному реакторі — SHARON (Single reactor High activity Ammonia Removal Over Nitrite). Сутність процесу полягає в окисненні амонійного азоту стічних вод до нітриту з подальшим відновленням нітриту до вільного азоту в одному реакторі. Рушійна сила процесу – різниця швидкостей росту бактерій, які окиснюють амоній (*Nitrosomonas* і *Nitrosococcus*), та тих, що

окиснюють нітрит (*Nitrobacter*) за високих температур ($> 26\text{ }^{\circ}\text{C}$). Останнім етапом є додавання метанолу в якості органічного субстрату, що зумовлює трансформацію нітриту денітрифікуючими гетеротрофними бактеріями у вільний азот. Система працює без рециркуляції активного мулу.

Для забезпечення анамокс-процесу необхідним є попереднє окиснення половини амонійного азоту до нітритів. Із цією метою часто поєднують технології SHARON і ANAMMOX. Процес проводять послідовно у двох окремих реакторах.

Часткову нітритацію та анаеробне окиснення амонію можна також проводити в одному реакторі, така технологія отримала назву CANON (Completely Autotrophic Nitrogen removal Over Nitrite) — повне автотрофне видалення азоту через нітрит. При цьому аеробні бактерії, що окиснюють амоній до нітриту, утворюють разом з анамокс-бактеріями спільну культуру.

Певною модифікацією технології CANON є OLAND (Oxygen-Limited Autotrophic Nitrification-Denitrification) — автотрофна нітрифікація-денітрифікація з лімітованою аерацією.

Технологія, що передбачає поєднання анамокс-процесу з денітрифікацією, дістала назву DEAMOX (DENitrifying AMmonium OXidation). Її можна використовувати для очищення стічних вод з високою концентрацією азотних та органічних забруднень. При цьому нітрити, утворені за денітрифікації, можуть використовуватися для окиснення амонію. Технологія не передбачає аерації, що зумовлює незначні експлуатаційні витрати.

Перевагами застосування технології ANAMMOX є зниження енергетичних витрат порівняно з традиційною нітрифікацією-денітрифікацією до 60–90%; відсутність потреби у додатковому джерелі вуглецю; зниження рівня утворення CO_2 до 90%; зменшення кількості надлишкового активного мулу; висока ефективність очищення стічних вод від сполук азоту [3].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. М.С. Мальований, І. М. Петрушка, Г. В. Сакалова, Т. М. Василінич Комбіновані процеси інтегрованих технологій очищення стічних вод із використанням сорбентів мінерально– сировинної бази України//Розвиток і відтворення ресурсного потенціалу суб'єктів еколого-економічних, туристичних та екоінформаційних систем. – Львів: В–во НУ «Львівська політехніка», 2015. – 340 с. –С.208–239
2. Бескровная М.В., Быковская Н.В. Современные биотехнологии очистки сточных вод от минеральных соединений азота//Вісник Національного Донецького університету Сер. А: Природничі науки. – 2009. – Вип. 2. – С. 345–348.
3. О. М. Швед, Р. О. Петріна, О. Я. Карпенко, В. П. Новіков СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИЛУЧЕННЯ АЗОТУ ЗІ СТІЧНИХ ВОД. – Національний університет «Львівська політехніка» // Biotechnologia Acta. – 2014. – Т. 7, № 5.