

## УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД – ПРІОРИТЕТНЕ ЗАВДАННЯ СУЧАСНОЇ БІОТЕХНОЛОГІЇ

Tkachenko T., Semenova E., Bublisko N.

### IMPROVEMENT OF PROCESS OF SEWAGE TREATMENT - A PRIORITY PROBLEM OF MODERN BIOTECHNOLOGY

Водні ресурси мають велике соціально-екологічне значення і є базовою основою сталого розвитку економіки будь-якої держави. Виснаження природних вод України в теперішній час відбувається головним чином за рахунок скорочення якості води під впливом дії антропогенних факторів, зокрема, внаслідок забруднення комунальними і промисловими (в тому числі харчових підприємств) стоками. Таким чином проблема охорони природних вод набуває гострого характеру. Вирішення цієї проблеми є пріоритетним завданням сучасної біотехнології.

Серед харчових підприємств молокопереробні, мабуть, не знають собі рівних за кількістю вторинної сировини (сироватки, знежиреного молока, пахти), що помилково називають «відходами» і скидають в каналізаційні мережі чи відкриті водойми, незважаючи на існуючі обмеження аж до повної заборони. Ці сирові заходи викликані тією обставиною, що органічні речовини відходів молочного виробництва для свого окислювання споживають велику кількість кисню, погіршуючи тим самим умови розвитку флори і фауни природних водойм. Отже, молокопереробні підприємства є джерелами інтенсивного забруднення гідросфери.

Для захисту водойм від забруднення стічними водами харчових підприємств, в тому числі молокопереробних, необхідно здійснювати цілий комплекс заходів, які включають розробку і застосування безвідхідних і маловідхідних технологічних процесів. Частково досягнення поставленої мети можливе за рахунок створення станцій біохімічного очищення стоків молокозаводів, які багаті на органічні забруднювачі.

Біологічне очищення стічної води – це комплексна та надзвичайно складна мікробіологічна та загальнобіологічна проблема. Вона ставить два завдання:

- 1) повна нейтралізація розчинних у воді органічних забруднювачів, трансформація та вилучення з води цілого ряду мінеральних речовин;
- 2) очищення води від мікроорганізмів активного мулу, за допомогою якого здійснюється вилучення з води розчинних забруднювачів.

Зрозуміло, що ці два завдання значно різняться за поставленою метою та можливістю її досягнення, але нині існують технологічні процеси, що дозволяють їх одночасну реалізацію в одних тих самих умовах.

Аеробна ферментація стоків є давнім та поширеним способом нейтралізації достатньо концентрованих стічних вод, але з розвитком наукового прогресу ця технологія вимагає удосконалення з метою підвищення якості очищення та скорочення часу перебування муло-водяної суміші в аеротенку. Основними серед способів інтенсифікації процесу очищення виділяють: підвищення концентрації активного мулу в очисній споруді, покращення способів аерації культурального середовища, використання різноманітних БАР та ферментативних добавок в якості стимулюючих агентів мікроорганізмів активного мулу, застосування методу біосорбції або методу клітинної іммобілізації, інтенсифікація процесу очищення за допомогою дії електричного струму малої потужності тощо.

Нами проводилися дослідження, які були направлені на визначення доцільності застосування двох з зазначених методів інтенсифікації процесу очищення (клітинна іммобілізація та електростимулювання діяльності очисної мікрофлори).

1. Іммобілізована мікрофлора має цілий ряд переваг при її використанні. По-перше, такий "іммобілізований каталізатор" процесу очищення легко вилучити з реакційного середовища, що дозволяє зупинити очищення в потрібний момент, крім того іммобілізований носій пристосований до багатократного використання, а очищена стічна вода не забруднена мікробними клітинами. По-друге, використання іммобілізованого активного мулу дозволяє проводити ферментацію стічної води безперервно та регулювати швидкість процесу очищення шляхом зміни швидкості потоку. По-третє, іммобілізація мікробної біомаси дозволяє підвищити каталітичну активність ферментів в залежності від зміни деяких факторів середовища, наприклад, рН-середовища, що є дуже актуальним для стоків молочного виробництва.

Носієм був обраний жовтий сапоніт, який вважається ефективним та поширеним в промисловості адсорбентом. Іммобілізація мікроорганізмів на носіях здійснювалася в різних умовах за кількісним складом сапоніту, що дало можливість встановити співвідношення кількості адсорбенту до кількості активного мулу на ньому. Стандартна концентрація активного мулу в аеротенку становить 8 г/дм<sup>3</sup>. Концентрація ж адсорбенту варіювала. В першій серії дослідів співвідношення наповнювача до активного мулу становило 1:8, тобто на 1 г/дм<sup>3</sup> сапоніту було прикріплено 8 г/дм<sup>3</sup> активного мулу. В другій серії дослідів співвідношення становило 4:8. Третя серія виступала в якості контрольної проби, тобто процес очищення проводився в стандартних умовах без застосування адсорбенту. Якість процесу очищення оцінювали за динамікою ХСК стічної води. Початкове значення ХСК знаходилося приблизно на рівні 1400 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. В контрольній серії дослідів очищення до норм скиду в природні водойми відбувалося приблизно за 48 год. А застосування іммобілізованої мікрофлори дозволило значно прискорити процес нейтралізації забруднюючих речовин стічних вод.

2. Застосування методу стимуляції життєдіяльності мікроорганізмів активного мулу електричним струмом малої потужності дає можливість збільшити ефективність процесу очищення стічної води. Для впровадження зазначеного методу необхідно встановити та підтримувати параметри інтенсифікованого процесу очищення, а саме силу електричного струму, напругу та потужність. Під дією електричного струму в активному мулі формується специфічна мікрофлора, що є адаптованою до життєдіяльності в умовах певних потенціалів та характеризується підвищеною ферментативною активністю. Визначений діапазон зміни потужностей електроструму (1,5-20 мкВт) призводить до варіювання величини дегідрогеназної активності в межах 23,5-50 мг/г АСР. Максимальне значення ДГА спостерігається при потужності електроструму на рівні 13,5 мкВт. Тривалість процесу очищення стічних вод до ХСК, яке дозволяється для скиду у відкриті водойми, при цьому становить 36 год.

За отриманими даними можна зробити наступні висновки:

- 1) методи інтенсифікації роботи аеротенку є доцільними та ефективними;
- 2) в стандартних умовах (без застосування зазначених методів) процес очищення повністю завершується за 48 год.;
- 3) велика концентрація сапоніту (4 г/дм<sup>3</sup>) призводить до повного очищення стічної води за 24 год., тобто процес окислення органічних забруднювачів прискорюється вдвічі;
- 4) застосування електричного струму малої потужності забезпечує повну нейтралізацію забруднюючих речовин стічної води за 36 год.;
- 5) запропоновані методи можуть бути використані на станціях водоочищення підприємств промисловості, де застосовують процес аеробної ферментації стічної води.