

КОМПЛЕКСНА БІОТЕХНОЛОГІЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД МОЛОКОЗАВОДУ

¹Національний університет харчових технологій

Анотація

Запропоновано спосіб очищення стічних вод молокозаводу за допомогою комплексної анаеробно-аеробної технології очищення, що дозволило знизити рівень забруднення стоків 95-97%. З метою підтвердження якості процесу очищення було проаналізовано технологічно-біохімічні особливості активованого мулу.

Ключові слова: стічна вода, активний мул, аеротенк, хімічне споживання кисню.

Abstract

A method of wastewater treatment of a dairy plant using a complex anaerobic-aerobic treatment technology is proposed, which allowed to reduce the level of sewage pollution by 95-97%. In order to confirm the quality of the purification process, the technological and biochemical features of activated sludge were analyzed.

Keywords: wastewater, activated sludge, aeration tank, chemical oxygen demand.

Вступ

Вода - найцінніший природний ресурс. Вона відіграє виняткову роль у процесах обміну речовин, що є основою життя.

Потреби у воді величезні і з кожним роком все зростають. Щорічна витрата води на земній кулі за всіма видами водопостачання складає 3300-3500 км³. Великі об'єми води після її використання для промислових і господарсько-побутових потреб повертається в водойми у вигляді стічних вод, які потребують додаткового очищення. Дефіцит прісної води вже зараз стає дуже гострою світовою проблемою. [1]

На сучасному етапі визначаються такі напрями раціонального використання водних ресурсів: по-перше, більш повне використання і розширене відтворення ресурсів прісних вод; по-друге, розроблення новітніх технологічних процесів, що дозволяють запобігти забрудненню водойм, а можливо і звести до мінімуму споживання свіжої води. [2]

Метою роботи є підтвердження ефективності застосування традиційної анаеробно-аеробної технології очищення стічних вод, характерної для станцій очищення побутових стоків, для підприємств харчової промисловості, зокрема молокозаводу.

Результати дослідження

Попередження забруднення водних об'єктів стічними водами промислових підприємств, може бути забезпечене організаційними та технічними заходами.

Організаційні заходи зводяться до попередження скидання стічних вод у водойми без їх очищення. Технічні заходи передбачають очищення стічних вод різними способами: створення оборотних та замкнених систем водокористування, вдосконалення технологічних процесів на підприємствах у напрямку зменшення надходження забруднень у стоки, перехід на безвідходні технології.

Очищення стічних вод на підприємствах може здійснюватися за однією з таких схем:

- очищення стічних вод на локальних очисних спорудах до показників, що дозволяють здійснювати скид очищеної води у відкриті водойми;
- очищення стічних вод після їх часткового знешкодження на заводських станціях водоочищення, а потім на міських очисних спорудах з подальшим скидом у водойми.

Для підприємств харчової галузі, що розташовуються в межах населених пунктів, найбільш раціональним є застосування другої схеми очищення. В разі ж неможливості доочищення стічних вод на міських очисних спорудах, локальні станції водоочищення повинні технологічно

забезпечити процес очищення до показників забрудненості, що дозволяють здійснювати скид стічної води у відкриті водойми певного призначення.

Оскільки стічні води харчових підприємств, в т.ч. молочної галузі, містять у великій кількості органічні забруднювачі, для їх очищення застосовується, як правило, біологічний спосіб. Застосування даного способу є надзвичайно ефективним, оскільки він не залишає ніяких побічних продуктів. Ця технологія використовується для очищення промислових стічних вод, при невеликій їх забрудненості (близько 1000-1500 мг $O_2/дм^3$ за ХСК). Стічні ж води більшості молокозаводів належать до концентрованих за органічними забрудненнями, тобто величина ХСК в даному випадку перевищує 2000 мг $O_2/дм^3$. Для вирішення цієї проблеми може бути застосована комплексна анаеробно-аеробна схема очищення, яка, здатна вилучити значну кількість забруднювачів.

Були досліджені стічні води ЗАТ "Деражнянський молокозавод" з ХСК близько 2500 мг $O_2/дм^3$, як типового представника молочної галузі. Така категорія стічних вод була обрана свідомо, оскільки предметом досліджень був вибраний метод двоступеневої анаеробно-аеробної ферментації.

При метановому зброджуванні зі швидкістю розведення 0,02 - 0,04 год⁻¹ величина ХСК зменшується до 200 мг $O_2/дм^3$, рН зростає до 6,5 - 7, а вміст амонійного азоту збільшується до 40 мг/дм³, що свідчить про інтенсивність розкладання білкових речовин.

Використання метанової ферментації дозволяє додатково отримати метан та білкову біомасу. В біомасі мікроорганізмів очисних споруд азот міститься як правило в амонійній та білковій формах, які легко мінералізуються та активно впливають на підвищення гумусності ґрунтів. Високий вміст біогенних елементів дозволяє суттєво знизити використання мінеральних добрив, особливо фосфорних, які є необхідним фоном під час внесення в ґрунт органіки.

Характерною особливістю активного мулу метанової ферментації є високий вміст в ньому вітаміну В₁₂, концентрація якого становить 40-50 мкг/г СР, тоді як в активному мулі, що утворюється під час аеробного окислення його величина становить лише 25-30 мкг/г. Це дає можливість використання анаеробного активного мулу в якості кормового вітаміну В₁₂.

В результаті ж аеробної ферментації ХСК зменшується до 40 - 60 мг $O_2/дм^3$, концентрація амонійного азоту знижується до 2,5 мг/дм³, що свідчить про процес нітрифікації. Перспективним є застосування ще одного блоку аеробної стадії очищення – доочищення в біофільтрі, що дасть можливість знизити ХСК до 10-20 мг $O_2/дм^3$. Ефект очищення по всій схемі, включаючи метанову, аеробну ферментацію та біологічну фільтрацію, становить 95 - 97 %.

Крім того були визначені технологічно-біохімічні особливості аеробного активного мулу:

- технологічні показники - доза (концентрація) активного мулу та муловий індекс. Оптимальна доза мулу становить 5 г/дм³, мулового індексу 73 - 74 мл/г. Ці значення забезпечують безперебійну роботу аеротенку (достатня кількість поживних речовин та розчинного кисню) та вторинного відстійнику (процес розділення муловодяної суміші продовжується не більше 2 годин);
- біохімічні показники - окислювальна здатність (22-23 мг/г) та дегідрогеназна активність мулу – ДГА (24-25 мг/г АСР), що є опосередкованими показниками роботи очисної установки.

Висновки

Встановлено, що запропонована технологія є ефективною для підприємств молокопереробної галузі, адже в результаті процесу очищення були знижені показники забруднення на 95-97%, що може певним чином покращити екологічний стан водних об'єктів України, враховуючи сучасний ірраціональний стан використання водних ресурсів на підприємствах харчової промисловості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гончарук В.В., Чернявская А.П., Жулинский В.Н. и др. Экологические аспекты современных технологий охраны водной среды. – К.: Наукова думка, 2005. – 400 с.
2. Запольський А.К. Екологізація харчових виробництв / А.К. Запольський, А.І. Українець. К.: Вища школа. 2005. – 423 с.

Сулейко Тетяна Леонідівна — асистент кафедри біотехнології і мікробіології, Національний університет харчових технологій, Київ, e-mail : tata_t2008@ukr.net

Семенова Олена Іванівна — канд. техн. наук, доцент кафедри екологічної безпеки та охорони праці, Національний університет харчових технологій, Київ

Suleyko Tetyana L. — Department of Biotechnology and Microbiology, National University of Food Technologies, Kyiv, email : tata_t2008@ukr.net

Semenova Olena I. — Cand. Sc. (Eng), Department of Environmental safety and Labor protection, National University of Food Technologies, Kyiv