

С. Нечиталюк, аспірант Н. Левітіна, О. Мірошников, А Шевченко,
кандидати технічних наук

Українських державний університет харчових технологій

ОЧИЩЕННЯ КОНЦЕНТРОВАНИХ СТИЧНИХ ВОД

Раціональне використання водних ресурсів та охорона водойм від забруднень стічними водами набувають першочергового значення. Ефективно очистити водойми від забруднення неможливо без належного очищення стічних вод (особливо промислових) для вдосконалення якого необхідно поліпшити існуючі і розробити нові фізико-хімічні та біологічні методи очищення.

Стічні води заводів по виробництву хлібопекарських дріжджів містять органічні й неорганічні забруднення. До їх складу входять: зважені речовини - 180 - 500мг/л, мінеральні - 30-100, леткі - 150-400, азот загальний - 320-340, амонійний - 3-11, фосфор - 3-11 мгP₂O₅/л, натрій - 160-300, калій - 500-720, кальцій - 100-200, БСК5(біологічне споживання кисню) - 3800-4200мг/л, окислюваність - 1600-2000 мгO₂/л, рН таких вод - 5,0-5,4, температура -26-28 С, сухий залишок - 8000-9000мг/л. Також вони потребують обов'язкового очищення перед спуском у водойми чи каналізацію (якщо завод розташовано в міській зоні).

За рубежем для очищення стічних вод заводів по виробництву хлібопекарських дріжджів використовують метанову ферментацію. Так, в Англії досліді проводили на установці одноступінчастого метанового бродіння в термофільному режимі при тривалості процесу 7 діб. Вихідне БСК5 - 4-6 гO₂/л, ефект очищення - 90%.

у США працюють промислові споруди для очищення стічних вод, де основний етап - тристадійна метанова ферментація, але процес при цьому триває 9-10 діб. Ефект очищення - 77,5%.

У Японії існують станції очищення стічних вод дріжджових заводів з такими параметрами: рН - 5-6, ХСК(хімічне споживання кисню) - 21120мг/л, БСК5 - 16300 мг/л. Стічні води піддають біологічному очищенню в метантенках, доочищають за допомогою хімічних реагентів та водоростей. Ефект очищення - 92%, тривалість процесу - 8 діб. Таке очищення ефективне, але потребує значних затрат, чимало хімічних реактивів та додаткових промислових вод. Тому необхідне економічно доцільніше розв'язання проблеми.

В сіх вищезазначених технологіях головну увагу приділено очищенню стічних вод, проте весь потенціал корисних речовин, що міститься в органіці відходів, зокрема, біогаз, не використовується.

Біопаливо вигідно відрізняється від традиційних природних видів палива тим, що сировиною для його одержання є відновлювальні рослинні матеріали та відходи різних виробництв. Крім того, біотехнологічні системи, що виробляють метан в анаеробних умовах, прості в користуванні.

Очищення стічних вод заводів, де виробляють хлібопекарські дріжджі за допомогою аеробного бродіння, потребує дорогого обладнання. Тому спочатку такі води слід очищати за допомогою метанового бродіння, яке вилучає значну частину органічних забруднень. Якщо поєднати ці два методи, то ефект очищення досягне 95%.

Про очищення стічних вод аеробництва лізину відомо значно менше - глибоке очищення стічних вод до БСК5 - 3-5 мг/г та знебарвлення за допомогою адсорбційного методу. Стічні води виробництва L-лізину містять значну кількість не токсичних, але вкрай не бажаних речовин, таких як вуглець та азотовмісні сполуки. Боротьба з ними ведеться в кілька стадій і можна досягти співвідношення ХСК до азоту - 3:7.

Найбільш концентровані стоки за сухими речовинами (СР), протеїном, вуглеводами та іншими біологічно цінними речовинами, а також частину технологічних стоків з вмістом СР понад 5% переробляють за технологією, аналогічною до технологій одержання лізину, в амінобактерин. Неутилізовані стічні води з вмістом СР до 5% надходять на очисні споруди. Показники цих вод: рН - 6,5-8,5, ХСК - 1350 гО₂/л, БСК5 - 900 гО₂/л, зважені речовини - 375 мг/л, загальний азот - 80 мг/л, азот мінеральний - 4 мг/л, азот амонійний - 50 мг/л.

Для дослідів використовували стічні води Трипільського біохімічного заводу - змішаний злив стічних вод виробництва L-лізину та виробництва хлібопекарських дріжджів після першої сепарації у співвідношенні 1:5 з такими гідрохімічними показниками: ХСК - 12000 мг/л, рН - 6,5, фосфати - 14,1 мг/л, нітрати - 0,155 мг/л, азот амонійний - 0,33 мг/л.

Процес тривав 6 днів при температурі 45С. На виході з метантенка стічні води мали: ХСК - 400 мг/л, рН - 7,5, фосфатів - 3,25 мг/л, нітратів - 0,028 мг/л, азоту амонійного - 0,55 мг/л. Стічна вода була темно-зеленого кольору. Виділення газу розпочалося на другу добу бродіння й закінчилося на шосту. Біогаз, який при цьому виділявся, містив 75% метану. Ефект очищення на шосту добу становив 97%, при цьому максимальний вихід біогазу спостерігався на третю добу - 5,5 л/л зброженої маси.

Стоки доочищали в біофільтрах з іммобілізованими клітинами, адаптованими до даної стічної води. Нарощення іммобілізованих клітин на носій тривало 3-7 днів, адаптація активного мулу - 2-5 днів. Модель заповнювали стічною водою з ХСК - 2000 мг/л. У зв'язку з своєрідністю моделі для аеробного очищення стічних вод аерацію проводили вибірково при необхідності на останній стадії. Процес очищення контролювали за ХСК, БСК5, БСК повним, зваженими речовинами, азотом амонійним, та нітратами, азотом органічним, наявністю антибіотиків.

Процес очищення здійснювали періодично (48 годин). Остаточні дані: ХСК - 130 мг/л, рН - 7,5, наявність фосфатів - 0,1 мг/л, нітратів - 0,034 мг/л, азоту амонійного - 0,325 мг/л. Колір води змінився до світло-солом'яного. Ефект

очищення в біофільтрі становив 70%, загальний ефект - 99,75%.

Проведенні дослідження дають підстави стверджувати, що концентровані заорганічними забрудненнями стічні води заводів по виробництву лізину та хлібопекарських дріжджів можна очищати в метантенках, при цьому вихід біогазу становить 5,5 л/л зброженої маси.

Після метантенків їх можна доочищати на каскадних біофільтрах з іммобілізованими клітинами. Ступіть очищення та вибір споруд залежить від вимог, які ставлять до стічних вод, і виду продуктів. Водночас мул, що утворився внаслідок очищення стічних вод при зневодненні на вакуум-фільтрах та при подальшій термообробці, можна використовувати як органічне добриво в сільському господарстві.

Після очищення промислові стічні води можна використовувати в рибному господарстві, в системі водообігу, для зрошення в сільському господарстві, а також для технічних потреб.

Визначена технологія значно економить промислові площі, електроенергію та кисень, що дає змогу очищати стічні водиз меншими економічними затратами.