

Карпук Д.С., ст., Сорокіна К.Б., к.т.н., доцент

Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова

ОБҐРУНТУВАННЯ СХЕМИ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Залишки продуктів виробництва, які містяться у складі неочищених стічних вод фармацевтичних підприємств, становлять велику небезпеку для водних об'єктів та навколишнього середовища в цілому. Більшість підприємств мають очисні споруди, на яких впроваджують комплексні сучасні методи очищення побутово-промислових стічних вод.

Стічні води фармацевтичного підприємства, розташованого на півночі України, складаються на 70 % з промислових та на 30 % з господарсько-побутових стічних вод. Дані стічні води характеризують як води з високим вмістом завислих речовин, значною кількістю важкоокиснюваних біологічними методами органічних сполук, що обумовлюють ХСК, БСК₅, сполук амонійного азоту та фосфатів, дещо підвищеною концентрацією хлоридів, підвищеним вмістом важких металів та інших хімічних елементів. Так як дане підприємство має власну пральню, то стічні води мають високу концентрацію синтетичних поверхнево-активних речовин.

Скидання даних стічних вод в систему міської каналізації для очищення їх на муніципальних очисних спорудах викликало певні незручності, тому керівництвом підприємства було прийняте рішення побудувати власні очисні споруди.

Технологічна схема обробки стічних вод даного підприємства включає наступні методи очищення:

- механічне – видалення твердих домішок розміром більшим за 0,7 мм проціджуванням через барабанне сито;
- хімічне – засновано на поєднанні гідродинамічної кавітації та очищення підібраними експериментальним шляхом відповідних складових

реактиву Фентона. Завдяки тому, що до складу реактиву Фентона входить сульфат заліза $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, в резервуарі утворюється осад, а присутність пероксиду водню H_2O_2 сприяє проясненню стічної води, що є вкрай необхідним для подавання хімічно-очищеної стічної води до аеротенку де проходить біологічне очищення;

- біологічне – полягає в проходженні стоку через біологічний реактор (аеротенк) який заповнений активним мулом. Біоценоз даного активного мулу складений інфузоріями, коловертками, хижакками, амебами, джгутиковими, панцерними та іншими видами мікроорганізмів;

- очищення на закритому (герметичному) біоплато, де під час проходження через біомасу коріння насаджених там енергетичних рослин зі стічної води видаляється надлишок важких металів;

- знезараження – додавання знезаражуючого препарату та бензойної кислоти, розчиненої та розведеної до певної концентрації.

Далі зворотні стічні води фармацевтичного підприємства використовують для технічних потреб очисних споруд, а їх надлишок подають на відкрите біоплато та використовують для зрошення енергетичних рослин (міскантусу). Після цього очищені стічні води проходять через товщу ґрунту, за рахунок чого доочищуються природним шляхом.

Утворений в результаті очищення стічних вод осад проходить механічне зневоднення шляхом дегідратації, та компостується з додаванням подрібненої біомаси енергетичних рослин (міскантусу) протягом 6 місяців. Після компостування дану суміш використовують в якості підсіпки під енергетичні рослини (міскантус) як добриво.

Реалізація зазначеного комплексу методів очищення побутово-промислових стічних вод фармацевтичного підприємства дозволяє досягти ефекту очищення за завислими речовинами – 89,8 %, БСК₅ – 86,7 %, ХСК – 87,7 %, ортофосфатами – 74,3 %, амонійним азотом – 99,6 %, нафтопродуктами – 87,5 %, СПАР – 89,3 %.

В результаті очищення стічних вод за описаною схемою їх якісні показники задовольняють нормативи, встановлені ДСТУ 7369:2013 «Стічні води. Вимоги до стічних вод і їхніх осадів для зрошування та удобрення» та не становлять ніякої небезпеки для навколишнього середовища, про що свідчать регулярні лабораторні дослідження.

Кириченко К.С., ст., *Саблій Л.А., д.т.н., професор*

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

МОДЕЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД НА ОСНОВІ ПРОГРАМИ GPS-X

Інженер, під тиском обмеженості в часі та фінансах, часто звертається до використання математичних моделей, які є більш гнучкими, тому що дозволяють екстраполювати модель на умови, що виходять за межі тих, що досліджують на пілотній установці. Таким чином багато потенційних рішень з вибору технологій очищення стічних вод можна оцінити швидко та недорого, що дозволяє тим самим вибрати лише найбільш перспективні для фактичного тестування на фізичній моделі.

Метою дослідницької роботи є аналіз практичної моделі Mantis для її використання у проектуванні та експлуатації технологій біологічного очищення стічних вод.

Однією з найбільш використовуваних моделей сьогодні є Mantis (Hydromantis Inc., Канада), яка лежить в основі програмного забезпечення для моделювання GPS-X; вона є адаптацією моделі ASM1, яка окрім базових залежностей (рівнянь матеріального балансу, Моно та нітрифікації) включає такі модифікації: два додаткові процеси росту, один стосується автотрофних організмів, а інший – гетеротрофних, обидва відбуваються за низького вмісту