

УДК 681.5

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ПИВОВАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Яріш В.Ю.

Державний біотехнологічний університет, Харків

Відомо, що стічні води пивоварних підприємств характеризуються високим рівнем забруднення. Більшість пивоварних підприємств мають локальні очисні споруди і скидають очищені стічні води на об'єкти міської каналізації згідно встановлених Правил [1].

У зв'язку із специфікою утворених стічних вод на пивоварних підприємствах найбільш доцільним способом їх очищення (крім механічного, хімічного та фізико-хімічного) є біологічний спосіб [2]. Доведено, що найбільш рентабельною технологією переробки стічних вод пивоварних підприємств є їх зброджування в анаеробному мезофільному режимі з одержанням біогазу. Поєднання механічного, фізико-хімічного та біологічних методів очищення в одну технологію відрізняється складністю операцій та потребує автоматизації елементів технологічного процесу. Необхідність здійснення управління такими процесами як зброджування та контролю в умовах дії складних та небезпечних для людини факторів показали необхідність створення автоматизованих систем управління технологічним процесом очищення стічних вод пивоварних підприємств.

Для підвищення ефекту кожного ступеня очистки та забезпечення умов контролю за технологічними процесами і оперативного їх керування, а також раціонального використання електроенергії і підтримання споруд в постійному робочому стані, необхідно зв'язати все у єдину АСУ ТП. Для розробки функціональної схеми автоматизації пропонуються наступні рішення автоматизації: АРМ оператора, виконаного у вигляді переднього панельного ПК SIMATIC TSP, центральний ПЛК, який здійснює керування системою, за заданим алгоритмом та серверний ПК, що забезпечує зберігання даних, підготовку звітів та сервісні функції.

Для очищення стоків пивоварних заводів необхідно застосовувати анаеробні реактори. Тому серцем технологічної схеми є UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) реактор [3], для якого необхідно спроектувати ефективну систему автоматизації, що здатна надійно керувати всіма процесами генерації газу.

UASB є складною системою, що складається з декількох резервуарів і супутнього обладнання, необхідного для протікання реакції анаеробного зброджування. Як реагент служить біомаса - стічні вод заводу, які містять велику кількість органічних речовин [3]. Стан системи характеризується рядом фізичних та хімічних параметрів, таких як температура, об'єм, тиск, об'ємна частка речовини, масова частка речовини тощо [4].

Для ефективнішого функціонування UASB необхідно створити сприятливі умови. Насамперед - це дотримання температурного режиму та забезпечення регулярного перемішування субстрату [4]. Метаноутворюючі бактерії дуже чутливі до температури і вимагають регулювання у вузькому діапазоні від 32 до 35°C. Це забезпечується завдяки системі температурних датчиків. Для контролю та регулювання потужності обігріву в біореакторі встановлюється система датчиків температур, які подають дані на ПЛК [4].

Основою автоматизованого блоку управління та контролю UASB реактору є програмований логічний контролер (ПЛК). До аналогових каналів введення підключаються датчики вимірювання, за допомогою яких відбувається отримання інформації про стан системи, а до дискретних каналів виведення підключаються виконавчі механізми (ВМ) – насоси, мішалки та опалювальне обладнання. Після цього в ПЛК завантажується написане програмне забезпечення (ПЗ), яке дозволяє централізовано зберігати та обробляти інформацію, що надходить з датчиків, а також проводити управління ВМ.

Автоматизація UASB реактору дозволяє досягти низки позитивних змін:

- підвищити обсяг вироблення біогазу;
- оптимізувати використання ресурсів;
- підвищити ефективність вилучення органічних речовин із стічних вод;
- покращити безпеку функціонування реактора [3]

Автоматизація передбачає оснащення приладами та засобами автоматики, що дозволяють найбільш повно задовольнити вимоги технології виробництва біогазу та повного очищення стічних вод, які відповідають вимогам на скид [4].

Література:

1. Закону України «Про оцінку впливу на довкілля». [Он-лайн]. Доступно: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text>
2. Т. Ткаченко та ін., «Інтенсифікація аеробної ферментації стічних вод підприємств молокопереробної галузі», Екологія, Вінниця, с. 66, 2009.
3. J.Schmidt, B. Ahring, "Granular sludge formation in upflow anaerobic sludge blanket (UASB) reactors," *Biotechnology and Bioengineering* **2000**, 49(3), pp 229 - 246.
4. В. Сідлецький та ін., Основи автоматизації теплоенергетичних процесів та установок. Київ, Україна: НУХТ, 2014.