

## **ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ВИРОБНИЦТВА ПАЛИВНИХ СПИРТІВ**

**Т.М.МУХА – аспірант,  
Л.Р.РЕШЕТНЯК – к.т.н.,  
С.П.ЦИГАНКОВ – д.т.н.  
Національний університет харчових технологій, м.Київ**

Проблема охорони навколишнього середовища в Україні, особливо протягом останніх кількох років, є досить актуальною і набула державного значення. Інтенсивний розвиток промисловості, комунального і сільського господарства спричиняє значне зростання споживання чистої питної і технічної води, призводить до збільшення кількості забруднених різними домішками відпрацьованих стічних вод. Скидання останніх у водойми зумовлює їх забруднення, а отже значно зменшуються ресурси чистої прісної води, погіршується стан навколишнього середовища. Тому в Україні на державному рівні неодноразово приймалися рішення про підвищення ефективності заходів щодо охорони природи, більш раціонального використання водних ресурсів. Для втілення цих рішень у життя надзвичайно важливим є розроблення і широке впровадження замкнених циклів водоспоживання, пов'язане з необхідністю очищення стічних вод від забруднень, і наступним поверненням їх у процес.

Серед галузей промисловості, що використовують в значній кількості водні ресурси і утворюють стічні води, одне з перших місць посідає спиртова. Підприємства, що переробляють зернові відходи та цукробуракову мелясу в спирт, хлібопекарські та кормові дріжджі, споживають біля 8 млн. м<sup>3</sup> води на рік, утворюючи стільки ж стічних вод з високою концентрацією органічних забруднень. Загальний заводський потік стічних вод має показники забруднень, що в десятки і тисячі разів перевищують нормативи для скидів стічних вод в каналізацію чи водойми.

Протягом останніх років в Україні значно розширилася сфера застосування етилового спирту як сировини, складової частини технологічних рідин та матеріалів, і особливо, як добавки до моторного палива, що призвело до збільшення завантаження підприємств і, відповідно, до підвищення кількості стічних вод цих підприємств. Паливний етанол - одне з найперспективніших відновлюваних джерел енергії, виробництво якого забезпечує роботою сільськогосподарських виробників і переробну промисловість держави, а

застосування значно поліпшує екологічний стан внаслідок зменшення кількості шкідливих речовин у відпрацьованих газах автомобільних двигунів. Усі країни з розвиненим сільським господарством підтримують застосування етилового спирту, як високооктанової кисневмісної добавки (паливного оксигенату). При цьому виробникам бензинів, що містять етанол, надають податкові пільги для компенсації перевищення вартості етанолу порівняно з вартістю бензину. Нарівні з цим, для поліпшення екологічного стану великих промислових міст, законодавчо запроваджується обов'язковість застосування бензинів з кисневмісними добавками (із збереженням податкових пільг для етанолу, як кисневмісної добавки).

В Україні для підтримки виробників паливного етанолу розроблено й затверджено постановою Кабінету Міністрів програму виробництва спиртовими заводами нових видів продукції та пошуку нових ринків збуту (програма „Етанол”). В програмі визначено основні напрямки технологічного розвитку спиртових заводів, зокрема це - виділення хлібопекарських дріжджів до зброджування, повна утилізація мелясно-барди та інших стоків підприємств з виробництвом біогазу та органо-мінеральних добрив. Протягом 1999-2001 років на виробництво паливних оксигенатів в Україні перепрофільовані 7 спиртових заводів.

На підприємствах, що виробляють паливний етанол основну частину забруднень стічних вод складають залишки органічних речовин після відгонки спирту - спиртова барда (рідкий залишок від брагоректифікації та води від промивки дріжджів). Мелясно-спиртова барда характеризується наступними основними показниками: біохімічне споживання кисню (БСК<sub>5</sub>) сягає 50000 мгО<sub>2</sub>/л, концентрація завислих речовин в середньому 7000 мг/л, загального азоту 4500 мг/л, амонійного азоту 2500 мг/л, фосфору 95 мг/л, рН=5,0. Приведений склад свідчить про те, що мелясно-спиртова барда - це висококонцентрована стічна вода. Але органічні речовини, що в ній містяться порівняно легко окислюються біохімічно.

Існують різні шляхи утилізації післяспиртової барди – використання її на корм худобі, зрошення земель, яке використовується лише деякими заводами як тимчасовий захід і має ряд недоліків, виробництво кормових дріжджів. Після останнього утворюється післядріжджова барда, яка теж є висококонцентрованою стічною водою. Відомо ряд способів утилізації і післядріжджової барди в упареному та нативному вигляді, а саме: виробництво органо-мінеральних добрив, кормового концентрату вітаміну В<sub>12</sub>. Але жодна з цих технологій не отримала широкого застосування.

Одним із способів утилізації стічних вод спиртозаводів є їх очищення. Існуючі способи очищення стічних вод поділяють на ме-

ханічні, хімічні, фізико-хімічні та біологічні методи. Необхідно відмітити, що використання механічних способів очищення не дозволяє досягти достатнього ступеню очищення концентрованих стічних вод виробництва паливних оксигенатів. При механічному очищенні БСК знижується усього на 10%. Крім того використання сепараторів та центрифуг призводить до значних енергетичних витрат і ускладненню при очищенні великих об'ємів стічних вод з гетерогенним складом, до яких належать стічні води спирто-дріжджових виробництв. Використання хімічних способів передбачає застосування різних реагентів (причому для очищення стічних вод виробництва паливного етанолу необхідна значна кількість хімічних речовин) і негативно позначається на вартості очищення та якості утворених осадів. Фізичні способи також мають високу вартість і потребують значних енерговитрат. Механічні та фізико-хімічні методи носять допоміжний характер та використовуються як перший етап до направлення концентрованих стічних вод на біологічне очищення або ж як методи їх доочищення перед випуском у відкриті водойми.

Переваги біологічних методів відмічені багатьма дослідниками. Ці методи характеризуються відносно невисокими експлуатаційними витратами, простотою обслуговування, надійністю очищення, одержанням нешкідливих для довкілля відходів.

Таким чином, із багатьох нині існуючих методів очищення стічних вод найбільш екологічним та ефективним є біологічне анаеробне та аеробне очищення в штучних умовах. Метанове бродіння – це універсальний анаеробний процес, в якому трансформації піддаються практично всі сполуки, деструкція органічних речовин проходить до кінцевих продуктів окисно-відновного розщеплення (води, вуглекислого газу та метану).

Метанова ферментація застосовується для очищення концентрованих стічних вод і супроводжується видаленням значної кількості палива – біогазу, основними компонентами якого є метан та вуглекислий газ. При застосуванні метанового бродіння різко зменшуються експлуатаційні затрати на процес очищення стічних вод, з'являється можливість одержання кормових концентратів, що містять вітамін В<sub>12</sub>, органічно-мінеральних добрив (метанова ферментація дозволяє без додаткової санітарної обробки використовувати біомасу з біореактора, що працює в термофільному режимі, як добриво або домішку до кормів, оскільки вона не містить патогенних мікроорганізмів). Метантенки широко використовують для переробки сільськогосподарських стічних вод і відходів (стоки і відходи тваринницьких, птахівницьких ферм тощо) та стічних вод харчових виробництв. У технологіях очищення висококонцентрованих стіч-

них вод стадія метанового бродіння досить ефективна.

Стічні води виробництв паливного етанолу мають дуже високий вміст органічних речовин і можуть служити сировиною для виробництва біогазу – продукту мікробіологічної ферментації, що складається головним чином з метану. Разом з одержанням біогазу з стічних вод будуть вилучатись органічні речовини, що знизить їх забрудненість на 80-90%. Таким чином, запровадження на заводах технології анаеробної ферментації скидів, має вирішити два важливі завдання: отримати економію паливно-енергетичних ресурсів за рахунок використання біогазу та знизити навантаження на очисні споруди і значно поліпшити екологічний стан в районах розташування підприємств.