

**Біотехнологія очистки стічних вод підприємств харчової промисловості**  
*В.А.Ковальчук, О.В.Ковальчук, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне*  
*В.І.Самелюк, ТОВ фірма „Лантан”, м. Рівне*

Харчова промисловість є однією із провідних галузей промисловості України, що динамічно розвивається. В Україні промислове виробництво харчових продуктів здійснюють понад 22 тис. підприємств, на яких зайнято більше мільйона працюючих. За різними оцінками, продукція харчової промисловості нині складає 15-21% від усієї промислової продукції, що виробляють в Україні. Суттєві внутрішні і зовнішні інвестиції в українські підприємства харчової промисловості, а також впровадження міжнародного досвіду, стали причиною позитивних змін у галузі, призвели до значного покращання якості продукції.

До складу харчової входять м'ясна, молочна та рибна промисловість, а також харчосмакова промисловість, що об'єднує групу спеціалізованих підгалузей з виробництва продовольчих товарів переважно із сировини рослинного походження (цукрова, олійно-жирова, хлібопекарська, виноробна, спиртова, лікеро-горілчана, пивобезалкогольна, кондитерська, макаронна, плодоовочева, дріжджова, крохмале-патокова, соляна, парфумерно-косметична, тютюнова, чайна, харчоконцентратна підгалузі та деякі інші виробництва). Самостійну групу галузей становить борошномельно-круп'яна та комбікормова промисловість.

Як слідує із загальнодоступної літератури та із результатів власних досліджень, стічні води харчової промисловості характеризуються високими концентраціями органічних забруднень і, зазвичай, не містять токсичних домішок. Органічні забруднення стічних вод включають компоненти переробленої сировини рослинного і тваринного походження, що, як й усі речовини біологічної природи, можуть бути окислені. У зв'язку із цим біотехнологія очистки стічних вод харчової промисловості природнім шляхом включена у загальний біологічний кругообіг біосфери.

Як відомо, найпростішим критерієм біоокислюваності органічних домішок стічних вод служить експериментальне визначення БПК. Якщо ця величина визначається (тобто споживання кисню відбулося), то домішки відносять до біологічно окислюваних. Ступінь біоокислюваності органічних домішок чисельно оцінюють відношенням  $\text{БПК}_{\text{повн}}/\text{ХПК}$ , тобто відношенням кількості органічних домішок, які окислюються біологічним шляхом, до усієї маси органічних домішок, що містяться в стічних водах. Якщо відношення  $\text{БПК}_{\text{повн}}/\text{ХПК} > 0,5$ , то для знешкодження органічних забруднень доцільно застосовувати аеробні біологічні методи.

Стічні води переважної більшості підприємств харчової промисловості (крім парфумерно-косметичного виробництва, соляної промисловості тощо) можуть бути очищені біологічними методами.

Успішне здійснення процесу біологічної очистки стічних вод підприємств харчової промисловості можливе лише у випадку забезпечення двох умов. Перша умова стосується необхідності врахування режиму надходження стічних вод, вмісту у них біогенних елементів, завислих речовин, жирів тощо, коливань

pH. Друга умова полягає в необхідності застосування двоступінчастих схем біологічної очистки з огляду на високі концентрації забруднюючих речовин і різні швидкості окислення окремих їх компонентів.

Режими водовідведення на підприємствах харчової промисловості характеризуються значною нерівномірністю, яка зумовлюється, головним чином, наявністю переробленої сировини. Концентрації забруднень стічних вод можуть суттєво змінюватися при переході підприємства на переробку іншого виду сировини. Ці обставини вимагають влаштування усереднювачів, об'єми яких є співставними із об'ємами аеротенків і підкреслюють доцільність застосування для очистки стічних вод підприємств харчової промисловості аеротенків-змішувачів, які виконують функцію усереднювачів.

Показник pH стічних вод харчової промисловості у значній мірі визначається видом переробленої сировини і застосуванням лужних засобів для миття обладнання. Для деяких підприємств він може коливатися у значних межах, виходячи за межі значень, рекомендованих для біологічної очистки (6,5-8,5), що вимагає попереднього корегування величини pH за допомогою хімічної нейтралізації. У більшості випадків корегуванню підлягає також вміст у стічних водах біогенних елементів, який найчастіше виявляється недостатнім для нормального здійснення процесу біологічної очистки в аеротенках.

Зазвичай, середня ефективність освітлення стічних вод у первинних відстійниках становить близько 50%, а із застосуванням преаерації та біокоагуляції може збільшуватися до 75%. Таким чином, для забезпечення подачі в аеротенки стічних вод із концентрацією завислих речовин не вище 150 мг/л, концентрація завислих речовин в очищуваних стічних водах не повинна перевищувати 300-600 мг/л. Для більшості підприємств харчової промисловості фактичні концентрації завислих речовин стічних вод значно перевищують вказані межі, що підкреслює доцільність застосування для їх попередньої очистки напірної флотації.

Важливість застосування флотації особливо зростає у випадку наявності у стічних водах жирів, які негативно впливають на хід біохімічних процесів і у великих кількостях містяться у стічних водах м'ясопереробної та рибопереробної промисловості. Попередня флотаційна очистка дозволяє суттєво зменшити вміст грубодисперсних, емульсованих і частини колоїдних домішок, збільшити у стічних водах відношення БПК<sub>повн</sub>/ХПК (табл. 1) і тим самим покращити наступну біологічну очистку стічних вод.

У випадку необхідності скиду очищених стічних вод у природні водойми їх доочистка може здійснюватися фільтруванням через пінополістирольне завантаження, яке має велику брудоемність і легко промивається. На другому ступені біологічної очистки можна застосовувати мембранні біореактори, які забезпечують досягнення показників якості очищених стічних вод, достатніх для їх скиду у природні водойми.

**Таблиця 1** - Ефективність флотаційної очистки стічних вод м'ясокомбінатів

Показники забруднень	Концентрації забруднень стічних вод, мг/л, неочищених/очищених
----------------------	----------------------------------------------------------------

стічних вод	Чернігівський м'ясокомбінат „Ритм”	Птахофабрика „Оріль-Лідер”	Морозівська птахофабрика
Завислі речовини	1793/326	884/205	6235/270
ХПК	3430/1463	2471/812	6687/1606
БПК <sub>повн</sub>	1788/1040	1513/772	4682/1208
Жири	483/67	175/40,6	1341/94,4
БПК <sub>повн</sub> / ХПК	0,52/0,71	0,61/0,95	0,70/0,75

Для очистки стічних вод підприємств харчової промисловості може бути рекомендована біотехнологія, яка передбачає попереднє вилучення із стічних вод крупних забруднень на решітках, піску – у піскоуловлювачах, корегування рН і вмісту біогенних елементів, флотаційне вилучення основної маси завислих речовин (за наявності – також і жирів), двоступінчасту біологічну очистку, доочистку на фільтрах із плаваючим завантаженням. При скиданні очищених стічних вод у міську каналізацію здійснюється лише попередня та неповна біологічна очистка.

Розглядувана біотехнологія очистки стічних вод успішно впроваджена на діючих очисних спорудах більш ніж тридцяти підприємств харчової промисловості.

*Висновки:*

1. Стічні води підприємств харчової промисловості є висококонцентрованими за вмістом органічних домішок, завислих речовин, можуть мати несприятливі для біологічної очистки вміст біогенних елементів і значення рН.

2. Аналіз ступеню біоокислюваності органічних домішок за відношенням БПК<sub>повн</sub>/ХПК показав, що стічні води переважної більшості підприємств харчової промисловості можуть бути очищені біологічними методами.

3. Запропонована біотехнологія очистки стічних вод, яку успішно застосовують на більш ніж тридцяти підприємствах харчової промисловості.