

## АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД ПІДПРИЄМСТВ ПЕРЕРОБКИ МОЛОЧНОЇ ТА М'ЯСНОЇ ПРОДУКЦІЇ

*Тарасенко О.В., маг., Єрмакович І.А., к.т.н., доц.,  
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,  
м. Сєверодонецьк, Україна  
toleg295@gmail.com*

Харчова і переробна промисловість, як і інші галузі народного господарства, є джерелом негативного на довкілля. Досить часто промислові підприємства не дотримуються вимог національного законодавства у цій сфері. За ступенем інтенсивності взаємодії харчової промисловості з довкіллям перше місце серед об'єктів природи займають водні ресурси, потім – ґрунт та повітря. За витратою води на одиницю продукції харчова і переробна промисловість займає одне з перших місць серед галузей народного господарства (від 2,5 до 5 т води на 1 т продукції, що переробляється). Більшу частину води використовують для охолодження та конденсації продуктових потоків. Стічні води, що утворюються, містять розчинні та нерозчинні органічні та неорганічні речовини, включаючи токсичні [5].

Стоки підприємств молочної та м'ясної промисловості, що містять залишки тваринного походження, швидко закисають, загнивають, підвищена їх концентрація викликає забруднення довкілля та загрожує здоров'ю населення. Крім того, при скиданні у водоймища неочищені стічні води значно погіршують властивості води, знижуючи вміст у ній кисню, що призводить до загибелі риб та біоценозів природніх водойм. Тому проблема очищення концентрованих промислових стічних вод у таких галузях, як молочна та м'ясна промисловість, є нагальною проблемою сьогодення в Україні [2, 5].

Склад стічних вод молокопереробних підприємств залежить від виду продукції, що випускається, технологічного рівня і продуктивності підприємств, кількості використовуваної води, способу переробки сироватки, застосовуваних засобів миття і дезінфекції обладнання, трубопроводів та приміщень. Стічні води молокопереробних підприємств висококонцентровані за вмістом завислих речовин, жирів і забруднень, окислюваних біохімічним і хімічним шляхом, мають низький вміст амонійного азоту і підвищений вміст нітратів та фосфатів. Показник рН стічних вод може коливатися у значних межах – від 4 до 11. Стічні води підприємств молочної галузі характеризуються різкими коливаннями кількості, хімічного складу та показника рН протягом доби та протягом сезонів [2, 4, 5].

Стічні води м'ясокомбінатів містять значні концентрації зважених речовин, жирів, мають високе БСК. Також характерний великий вміст азоту: загального та амонійного, алюмінію, нафтопродуктів, заліза, сірководню і сульфідів, фосфатів, хлоридів, фенолів та інших забруднювачів. Нерівномірність надходження та значні перевищення кількості забруднень пов'язані з вузькою спеціалізацією (забій, обваловка або переробка в готову продукцію) [4].

Для досягнення необхідних показників якості очищеної води на підприємствах харчової промисловості застосовують різноманітні методи очищення стічних вод. Технологічна схема очистки залежить від показників якості очищуваних стічних вод, необхідного ступеня очистки стічних вод та їх витрати, місцевих умов. Для видалення з води розчинених органічних речовин найчастіше застосовують біохімічне їх окислення у природних чи штучно створених умовах. У першому випадку для цього використовують ґрунти, проточні та замкнуті водойми, у другому – спеціально збудовані для очищення споруди (біофільтри, аеротенки тощо) [1, 3, 4]. Попередня очистка стічних вод при цьому здійснюється на решітках, у піскоуловлювачах, відстійних, жируловлювачах, освітлювачах-перегнивачах [1, 3]. Використання для попереднього очищення стічних вод молокозаводів методів фізико-хімічного очищення: реагентної флотації, електрокоагуляції-флотації дозволяє ефективно видаляти зі стічних вод тонкодисперсні завислі речовини, емульговані жири, колоїдні частинки за сприяння присутніх у воді синтетичних поверхнево-активних речовин, проте супроводжується утворенням значних об'ємів осадів, що містять легкоокиснювану органіку зі сполуками металу (коагулянту), які необхідно знешкоджувати та утилізувати, а у випадку їх захоронення спричинює забруднення довкілля [3, 5]. При скиданні очищених стічних вод у міську каналізацію обмежуються анаеробною очисткою, а при скиданні у відкриті водойми застосовують анаеробно-аеробну очистку [1, 4].

Нами досліджено ефективність очистки стічних вод на очисних спорудах підприємств переробки молочної та м'ясної продукції. ТОВ «Віньковецький сирзавод» розташований в смт. Віньківці Хмельницької області та спеціалізується на виготовленні жирних сирів, масла, спредів, молока та цільномолочної продукції, кисломолочної продукції та йогуртів. ТОВ «Стовпінські ковбаси» розташоване в с. Стовпін Рівненського р-ну Рівненської області. На підприємстві використовуються сучасні технології та обладнання для виробництва широкого спектру м'ясної продукції - копчені, напівкопчені та варені ковбаси, сосиски, шпикачки, інші м'ясні продукти (шинка, копчена курятина, свинина, салтисони тощо).

Основою технології очищення стоків досліджених виробництв є комбінація, що включає: попередню механічну очистку (усереднення), фізико-хімічну очистку (флотацію) та біологічну доочистку. Блок фізико-хімічного очищення розроблений на базі установки флотаційної обробки води «НТ-FLO», блок біологічного очищення розроблений на базі установки очищення господарсько-побутових стічних вод «НТ-БІО», розроблені ТОВ «Е.Т.Е».

В ході виконання досліджень нами було досліджено показники стічних вод м'ясопереробного виробництва до та після очистки на станції з очищення виробничих стічних вод продуктивністю 250 м<sup>3</sup>/добу та стічних вод молокопереробного виробництва до та після очистки на станції очищення виробничих стічних вод продуктивністю від 100 до 500 м<sup>3</sup>/добу. Дослідження проведені протягом липня-серпня 2022 р. Вивчення хімічного складу стічних вод, відібраних на підприємстві, проводили у лабораторії ТОВ «Е.Т.Е».

Проби стічної води відбирались з усереднювача-накопичувача після видалення жиру в жировловлювачах, та на виході з очисних споруд. Ефективність зниження хімічного споживання кисню при використанні існуючої технології очистки стічних вод на молокопереробному підприємстві становить 91,8 %, на м'ясопереробному підприємстві – 97,9 %; показника мінералізації відповідно 84,8 % та 93,0 %; хлоридів – 38,8 % та 40,8 %; азоту амонійного – 20,7 % та 81,6 %; фосфатів – 97,5 % та 98,4%; заліза загального – 95,8 % та 96,0 % відповідно; сульфатів (для молокопереробного виробництва) – 84,3 %. Ефективність очистки фенолів при використанні існуючої технології очистки стічних вод на м'ясопереробному підприємстві становить 86,7 %. Водневий показник при використанні існуючої технології очистки стічних вод ТОВ «Вінковецький сирзавод» знижується на 42,7 %, вода після очистки має нейтральний рН; для ТОВ «Стовпинські ковбаси» – на 15,7 %, води також мають нейтральний рН.

Отже, досліджені технологічні схеми очистки стічних вод підприємств є ефективними та забезпечують показник очищення стічних вод 81-98 % для більшості забруднень, які є визначальними при формуванні гранично допустимих скидів. Також високу ефективність показала очистка для такого забруднювача, як хлориди, які важко видаляються зі стічних вод, проте, при даній технології відмічене зниження забруднення на 40 % для обох виробництв, що є досить високим показником в порівнянні з іншими технологіями. Також при підлученні стічних вод негашеним вапном проходить вилучення аміаку (на 20,7 % для стічних вод молокопереробного підприємства та 81,6 % – для м'ясопереробного), що також є досить ефективним.

Таким чином, досліджена технологія не тільки видаляє основні забруднюючі елементи для даних типів стічних вод – розчинну органіку, але і знижує вміст хлоридів, азоту амонійного, сульфатів, заліза, фенолів тощо, що показує високу ефективність використовуваної технологічної схеми очистки стічних вод підприємств молоко- та м'ясопереробної галузей.

#### Література

1. Ковальчук В. А. Очистка стічних вод. Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня». 2002. 622 с.
2. Ковальчук В. А. Склад і властивості стічних вод підприємств молокопереробної промисловості. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія «Технічні науки»*. Випуск 1(57). 2012. С. 59-66.
3. Ковальчук В. А. Споруди для очистки стічних вод молокопереробних підприємств. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія «Технічні науки»*. Випуск 4 (96). 2021. С. 48-61.
4. Очистка сточных вод предприятий мясной и молочной промышленности / С. М. Шифрин, Г. В. Иванов, Б. Г. Мишуков, Ю. А. Феофанов. М. : Лег. и пищ. промышленность, 1981. 272 с.
5. Саблій Л. А. Фізико-хімічне та біологічне очищення висококонцентрованих стічних вод: Монографія. Рівне: НУВГП, 2013. 292 с.