

А.О. Мараховська

Національний університет “Львівська політехніка”,  
кафедра прикладної екології та збалансованого природокористування

## ДО ПРОБЛЕМИ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВИРОБНИЦТВ ХАРЧОВОЇ ОЛІЇ

© Мараховська А.О., 2013

**Подано експериментальні дослідження методів розділення утворених на виробництві емульсій за допомогою використання низькомолекулярних спиртів та окисників з їх подальшою сепарацією.**

**Ключові слова:** методи розділення, низькомолекулярні спирти.

**The experimental researches of separation methods for emulsions by using low molecular weight alcohols and oxidants with their further separation are given.**

**Key words:** separation methods, low molecular weight alcohols.

**Постановка проблеми.** Сьогодні значною мірою переглянуті раніше сформовані підходи до виробництва та якості харчової продукції, що випускається. Важливо, що від етапу збільшення випуску продукції для задоволення зростаючих потреб людини ми переходимо до етапу збільшення якості продукції, що випускається, за все зростаючих вимог до екологічної чистоти виробничих процесів. Впроваджуються ефективні технологічні процеси, розробляються принципово нові підходи до організації безвідходних або маловідходних енерго- і ресурсоощадних технологій [1].

**Аналіз даних та публікацій.** Проведений аналіз літературних джерел показує, що останнім часом спостерігається значне розширення потужностей вже існуючих, а також зростання кількості нових підприємств виробництва харчової олії. Основною проблемою таких виробництв сьогодні є велика кількість стічних вод, які є стоками виробничого процесу. Там, де є очисні споруди, вони, як правило, побудовані давно, і їх проектували за вимогами очищення побутових стічних вод. Такі споруди, в кращому випадку, частково знижують величину БПК загального (біохімічного споживання кисню), чи просто транзитом пропускають крізь себе стічні води, а у гіршому – стічна вода в них загниває і додатково отруюється в процесі скиду у водойми. Такі промислові стічні води здебільшого забруднені, особливо органічними речовинами, внаслідок чого очисні споруди не спроможні очистити їх до рівня санітарних вимог. Значну екологічну небезпеку викликає забруднення поверхневих вод органічними речовинами із стоків виробництв харчової олії. Ці речовини, потрапляючи у водойми, сприяють розвитку в них процесів гниття, зараження хвороботворними бактеріями, цвітіння води, створюють негативний вплив на фауну та флору. Для багатьох підприємств галузі відповідне очищення стічних вод являє собою серйозну проблему [3, 4].

Проблема очищення стоків – одна з найважливіших, що постає перед підприємствами харчової промисловості. В Україні підприємства харчової промисловості зосереджені рівномірно у регіонах, які характеризуються густою мережею водних об'єктів. Це свідчить про потребу контролю за скидом стічних вод підприємств харчової промисловості для попередження забруднення водойм. Наближення цього виробництва до екологічно чистих технологій, мінімізація відходів виробництва є актуальним завданням [2].

**Мета роботи** – дослідити і визначити фізико-хімічний склад стічних вод виробництва харчових олій та на основі експериментальних результатів досліджень запропонувати ефективну технологію очищення стічних вод.

Об'єктом досліджень є стічні води підприємств з виробництва харчових олій в Україні, очисні споруди яких технічно недосконалі, а часто не експлуатуються. Це є основною причиною потрапляння у відкриті водойми забруднених стічних вод, фізико-хімічний склад яких не відповідає вимогам закону України “Про охорону навколишнього середовища” та “Правилам охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами”.

**Експериментальні дослідження.** Основні забрудники стічних вод цехів екстракції та рафінації – це органічні речовини (нейтральні жири, фосфоліпіди, органічні кислоти тощо), які знаходяться у розчиненому вигляді, а також у вигляді завислих речовин та емульсії.

Такі емульсії – це колоїдні структури, в яких дисперсною фазою є рідина. Обидві рідини є нерозчинними чи слабо розчинними одна в одній. Стійкість такої емульсії зумовлюється співвідношенням густини фаз. Густина дисперсійного середовища близька до густини дисперсійної фази, тому така емульсія стійка з точки зору седиментації.

Згідно з класифікацією, – це емульсії першого виду, або прямі (емульсія олії у воді), коли неполярна або слабо полярна дисперсна фаза знаходиться у сильно полярному дисперсійному середовищі. Згідно з іншою класифікацією, це є емульсія розведена [5].

Наше завдання полягало в руйнуванні утвореної емульсії. Цей процес набагато складніший від процесу її утворення. Реалізується він, як правило, за допомогою застосування механічних та хімічних методів. До механічних методів належать: центрифугування, фільтрування, електрофорез, нагрівання, а до хімічних – застосування хімічних реагентів. Під час їх застосування спостерігається так звана обернена фаза: дисперсна фаза перетворюється у дисперсійне середовище, і навпаки. Таке явище спостерігається під час введення в емульсію речовин, здатних змінювати природу емульсії. Отже, процес руйнування емульсії є складовою частиною процесу очищення стічних вод.

Як показують експериментальні дані, хімічними речовинами, здатними руйнувати емульсії олія-вода, в нашому випадку були: ізопропіловий спирт, гіпохлорид натрію та сульфатна кислота.

Ефективно руйнуються такі емульсії за допомогою використання низькомолекулярних спиртів, серед яких є ізопропіловий, але наслідком є додаткова контамінація стічних вод. Це є недоліком цього методу.

Іншим, дешевшим і доступнішим методом руйнування емульсій є застосування хімічних реагентів, таких як газоподібний хлор та його сполуки, які містять активний хлор: діоксид хлору, гіпохлорити, хлораміни.

У водних розчинах хлор гідролізується за рівнянням реакції:



Збільшення величини рН призводить до зміни форм активного хлору у напрямку утворення гіпохлорит-іонів:



Проте широкому використанню хлору заважає недостатня глибина окиснення органічних речовин, можливість утворення проміжних токсичних та пахучих сполук, висока токсичність хлору та його препаратів. Це також є недоліком.

Використання сульфатної кислоти є ефективнішим методом з найменшим негативним впливом на склад стічних вод.

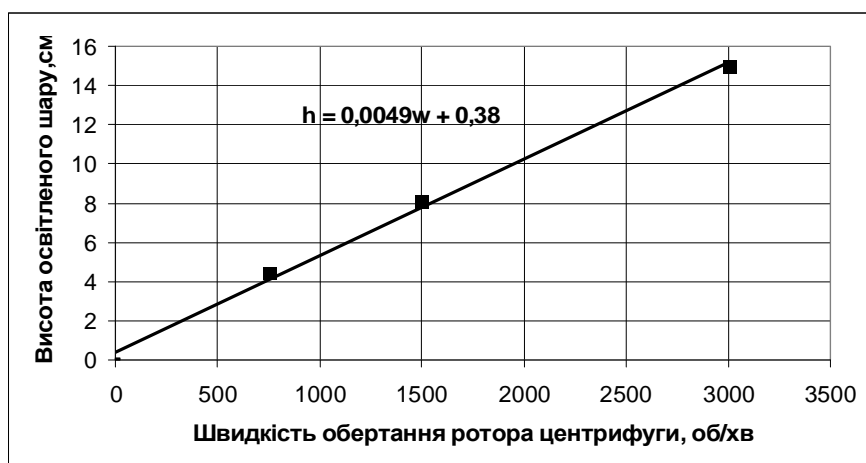
Принцип його дії полягає у руйнуванні емульсій сульфатною кислотою. Сульфати, що утворюються внаслідок реакцій, легко усунути карбонатами кальцію. Надлишкова кількість сульфатів усувається за рахунок утворення нерозчинного сульфату кальцію, як наведено у рівнянні реакції:



Крім того, як бачимо з рівняння реакції, утворений вуглекислий газ є важливим компонентом у процесі розділення емульсії. Утворений вуглекислий газ приводить до спливання жирової частини на поверхню. Це дуже інтенсифікує процес руйнування емульсій. В подальшому для розділення жирової фази від водної доцільно застосувати відцентрову силу, а саме: проводити сепарацію чи центрифугування.

Під час експерименту були встановлені оптимальні параметри швидкості обертання ротора центрифуги та часу. За умови застосування різної швидкості обертання ротора центрифуги висота освітленого шару зростає.

Результати проведених досліджень з різною швидкістю обертання ротора центрифуги показано на рисунку. Аналізуючи отриманий результат, слід зазначити, що висота освітленого шару істотно залежить від швидкості обертання (див. рисунок). Враховуючи вищесказане, можна зробити висновок, що найкращими умовами для проведення центрифугування є швидкість обертання ротора 3000 об/хв. Подальше збільшення швидкості обертання не приводить до збільшення висоти освітленого шару за заданого часу центрифугування.



*Залежність швидкості обертання ротора центрифуги від максимального значення висоти освітленого шару*

**Висновки.** Експериментальні дані показали, що руйнування емульсій олія-вода можна ефективно проводити під час додавання низькомолекулярних спиртів (зокрема, ізопропілового спирту) та застосування хімічних реагентів (таких, як гіпохлорид натрію та сульфатна кислота). Усі ці реагенти спричиняють руйнування емульсій. Проте найефективнішим та недорогим методом є застосування сульфатної кислоти. Особливістю цього методу є одержання вуглекислого газу, який інтенсифікує процес розділення фаз.

Варто зауважити, що необхідним в технології очищення стічних вод після реагентного очищення, є обов'язкове застосування відцентрової сили для розділення жирової і водної фаз, зокрема, застосування сепараційних методів.

1. Кошель М. *Захист довкілля від антропогенних чинників: проблеми попередження забруднення та мінімізація відходів виробництва* // Семінар. – 20–21 лютого 1997 року. – Львів, 1997. – 97 с. 2. Шматко Т. та ін. *Ефективне очищення стічних вод* // Харчова і переробна промисловість. – 1998. – № 6. – С. 27. 3. Рашевська Т. *Переробка органічних відходів* // Харчова і переробна промисловість. – 1998. – № 5. – С. 20. 4. Созанський С. *Двоступеневе очищення стічних вод* // Харчова і переробна промисловість. – 1998. – № 2. – С. 23–24. 5. Костржицький А.І., Калінков О.Ю., Тищенко В.М., Берегова О.М. *Фізична та колоїдна хімія: навч. посіб.* – К.: Центр навчальної літератури, 2008. – 496 с.