

Міністерство освіти і науки України

Одеська національна академія харчових технологій



ВОДА В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Збірник тез доповідей

X Всеукраїнської науково-практичної
конференції молодих учених,
аспірантів і студентів

Одеса, 2019

Х Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених, аспірантів і студентів «Вода в харчовій промисловості»: Збірник тез доповідей Х Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, аспірантів і студентів. 21 – 22 березня 2019 р., Одеса, ОНАХТ. - Одеса: ОНАХТ, 2019. – 153 с.

У збірнику матеріалів конференції наведені матеріали наукових досліджень у сфері використання води на підприємствах галузі, оцінки її якості та можливого впливу на організм людини.

Матеріали призначені для наукових, інженерно-технічних робітників, аспірантів, студентів, спеціалістів цехів та заводів, які працюють в харчовій промисловості та водних господарствах.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.

Рекомендовано до видавництва Вченою радою Одеської національної академії харчових технологій.

За достовірність інформації відповідає автор публікації.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,
д-ра техн. наук, професора Єгорова Б.В.

Щиро вітаю учасників науково-практичної конференції «Вода в харчовій промисловості», що проводиться в нашій Академії вже десятий раз, саме в дні, коли весь світ відзначає День Води (Всесвітній День водних ресурсів)!

Сьогодні ставить проблеми водопостачання, поліпшення якості води та зменшення забруднення джерел водопостачання – у комплексі з очевидними для всіх змінами клімату і виснаженням ресурсів планети – серед найважливіших викликів, що потребують безвідкладного рішення для забезпечення продовольчої безпеки та сталого розвитку людства.

Символічно, що девізом Всесвітнього Дня Води в цьому році є «Leaving no one behind» – Ніхто не забутий». Адже мета сталого розвитку (SDG 6) полягає в тому, щоб гарантувати доступність і стабільне управління водою для усіх вже до 2030 року. Наша конференція також має сприяти рішенню цих завдань, адже вона дає можливість спілкування, обміну досвідом та ідеями, справді відкриває нові шляхи вирішення такої цікавої, важливої та актуальної проблеми як пошук оптимальних шляхів забезпечення населення якісною водою, якісними продуктами харчування, приготовленими лише на такій воді, та якісними перспективами створення продовольчої безпеки країни в цілому.

Для того, щоб долучитися до здійснення таких високих цілей, необхідно безперервно готувати кваліфіковані кадри, які здатні стати лідерами у вирішенні цих болючих питань вже сьогодні та на перспективу.

В роботах учасників конференції – а це не лише студенти, але й їх викладачі, одні з кращих науковців та виробників харчової та водної галузей нашої країни – є досить цікаві пропозиції та висвітлення нових шляхів рішення проблем регіону та країни. Отже, вони також можуть стати своєрідним посібником для студентів та випускників нашої академії, сприяти покращенню кваліфікації фахівців нашої галузі. Тому, що продовольча безпека нашої країни, світу в цілому і кожного з нас неможлива без води.

Бажаю всім учасникам конференції плідної роботи, генерації нових ідей та пошуку шляхів їх рішення!

Заступник голови оргкомітету, проректор з наукової роботи
Одеської національної академії харчових технологій
кандидат технічних наук, доцент Н. М. Поварова

БІОТЕХНОЛОГІЧНА ПЕРЕРОБКА ПРОМИСЛОВИХ СТОКІВ

Безусов А. Т., д. т. н., професор, Доценко Н. В., к. т. н., доцент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Розвиток промислових виробництв, зокрема зростання підприємств харчової промисловості, збільшує кількість відходів, що шкідливо впливає на навколишнє середовище.

Відходи харчової промисловості утилізуються, в основному, за технологіями, притаманними утилізації твердих побутових відходів житлово-комунального господарства країни. Побутові відходи діляться на 2 групи: тверді відходи і стічні води.

Тверді промислові відходи складаються з целюлозовмісних матеріалів (до 40 % паперу, 2.5 % дерева, 8 % текстилю) і харчових відходів (40 %). Найбільш економічна і радикальна переробка їх метановим бродінням, в результаті утворюється паливо – метан, що легко транспортується [1].

Стічні води зазвичай містять складну суміш нерозчинних і розчинних компонентів різної природи і концентрації. Побутові відходи, як правило, містять ґрунтову і кишкову мікрофлору, яка включає патогенні мікроорганізми.

Промислові підприємства отруюють водойми стічними водами, які містять велику кількість важких металів, ціанідів та ін. Побутові стоки і відходи харчової промисловості особливо шкідливі через те, що на окислення цих речовин у водоймах йде дуже багато кисню.

Мета очищення стічних вод – видалення розчинних і нерозчинних компонентів, елімінування патогенних мікроорганізмів і проведення детоксикації таким чином, щоб компоненти стоків не шкодили людині, не забруднювали водойми.

Промислові відходи розділяють на дві категорії: відходи, що їх отримують внаслідок використання біотехнологічних процесів (виробництво харчових продуктів, напоїв, ферментація), і відходи хімічної промисловості.

Відходи харчових виробництв мають різний хімічний склад і можуть перероблятися шляхом біологічного окислення з використанням спеціалізованих культур мікроорганізмів.

Наприклад, *P. putida* можуть утилізувати нафталін, толуол, алкани, камфору та інші речовини. Виділено чисті культури мікроорганізмів, здатні розкладати специфічні фенольні сполуки, компоненти нафти в забруднених водах та ін. Бактерії роду *Pseudomonas* практично всеядні, вони можуть утилізувати і незвичайні хімічні сполуки – інсектициди, гербіциди та інші ксенобіотики [2]. Генетично сконструйовані штами мікроорганізмів в майбутньому зможуть вирішити проблему очищення стічних вод і ґрунтів, забруднених пестицидами і іншими антропогенними речовинами. Більшість з них розщеплюються бактеріями і грибами.

Найкраще біодеградація пестицидів вдається, якщо мікроорганізми діють спільно, в хімічних реакціях сполученого метаболізму. При цьому вже на першій стадії мікробної трансформації токсичність більшості пестицидів втрачається, що дозволяє розробляти відносно прості біотехнологічні методи боротьби з ними. Первинний гідроліз пестицидів можна проводити і за допомогою ферментів, таких як гідролази, естерази, фосфоестерази, ациламідази. Пестициди з стічних вод можна видаляти, використовуючи іммобілізовані форми цих ферментів.

Використання ферментів із мікроорганізмів – це один із шляхів, які використовує біотехнологія.

У найбільш широко розповсюджених установках для очищення стічних вод виконуються чотири основні операції:

1. При первинній обробці виділяються тверді частки, які або відкидаються, або направляються в біореактор.

2. На другому етапі відбувається руйнування розчинених органічних речовин за участю природних аеробних мікроорганізмів. Мул, що утворюється, складається, головним чином, з мікробних клітин – його виділяють або перекачують в реактор.

3. На третьому етапі можливе хімічне осадження фосфору і азоту.

4. Мул переробляється в процесі анаеробного розкладання. При цьому зменшуються обсяг осаду, кількість патогенів, аромат і утворюється цінне органічне паливо – метан.

Для переробки відходів необхідно знати склад і концентрацію стоків, що дозволяє використовувати ті мікроорганізми, які здійснюють окислення присутніх сполук.

Стічні води молочних, цукрових, крохмальних, пивних і дріжджових заводів, м'ясокомбінатів містять у великих кількостях вуглеводи, білки і жири, які є джерелами поживних речовин і енергії.

Так, відходами молочної промисловості є сироватка – побічний продукт сироваріння. Її склад залежить від типу молока і сиру, що виробляється. Основними її компонентами є високий вміст мінеральних речовин і лактози. Відомі способи вилучення із сироватки білків ультрафільтрацією і осадженням, або за допомогою іонного обміну. Із білків шляхом ферментативного гідролізу отримують білкові гідролізати, після вилучення білків. В фільтратах міститься до 3,5 – 5,0 % лактози, мінеральні речовини, вітаміни і молочна кислота. Лактозу можна перетворити в молочну кислоту шляхом бродіння за участю змішаних культур *Lactobacillus bulgaricus* і дріжджами, які зброджують лактозу – *Candida intermedia* [3].

Із сироватки отримують лактозу, лактулозу, лактітол, лактобіонову кислоту. Після ферментативного гідролізу лактози β-галактозидазою отримують етанол [4].

Переробка відходів молочної промисловості з отриманням окремих їх складових потребує значних фінансових затрат, що часто є економічно не рентабельним. Іншим шляхом переробки є біологічне окислення всіх компонентів.

Аеробна переробка стоків включає декілька етапів, що включають адсорбцію субстрату на клітинній поверхні, розщеплення адсорбованого субстрату ферментами за межами клітини, поглинання розчинних речовин клітинами, зростання і ендогенне дихання, вивільнення екстракційних продуктів, утворення вторинних метаболітів за рахунок руйнації первинної популяції [3, 5].

При правильному підборі біомаси та її кількості процес переробки відходів повинен закінчитись повною мінералізацією відходів і утворенням газів, простих солей та води.

Система аеробної переробки відходів включає використання системи з перколяційними фільтрами і системи з використанням активного мулу.

Системи з перколяційними фільтрами використовуються в 70 % очисних споруд Європи і Америки, вони прості, надійні, мають невисокі експлуатаційні витрати, утворюють невеликі надлишки біомаси та характеризуються тривалим використанням пристроїв (до 50 років) [6]. Фільтруючими елементами у таких фільтрах є гравій або пластмаси, що дозволяє застосовувати такі системи для переробки деяких промислових стоків високої концентрації. Середовище, в якому знаходиться перколяційний фільтр, є гетерогенною біомасою, де складно визначити переважну роль окремої групи мікроорганізмів, там присутні як бактерії, так і деякі види грибів.

Активний мул – це водне середовище, в якому, як і в перколяційних фільтрах, основною групою бактерій є *Zoogloea*. Цей процес більш ефективний, ніж фільтрація, і дозволяє переробляти стічні води в кількості, що у десять разів перевищує обсяг реактора. Мікробіологічну активність мулів оцінюють за приростом біомаси або за інтенсивністю змін в середовищі та активності мікроорганізмів в утворенні мулу.

Однак цей метод очищення має певні недоліки: більш високі експлуатаційні витрати через необхідність перемішування і аерації; більш труднощами в здійсненні та підтримці процесу; утворення великого надлишку біомаси. Незважаючи на все це, процес, що використовує активний мул, залишається найпоширенішим методом переробки стічних

вод у густонаселених районах, оскільки вимагає менших площ, ніж еквівалентна фільтраційна система.

Взаємозв'язок між організмами, що приймають участь в катаболізмі органічних і неорганічних субстратів, має важливе значення для регуляції процесів, що відбуваються в активному мулі. Проміжні продукти метаболізму в одного виду бактерій можуть впливати на процеси деградації іншого виду мікроорганізмів.

Ефективність процесу очищення можна підвищити, вивчивши механізми регуляції метаболізму в мікрофлорі систем з активним мулом. Регуляція біодеградації – це складне завдання. Однак, знаючи біохімію відповідних процесів, можна втручатися в їх регуляцію. Наприклад, додавання до мулу проміжних продуктів циклу трикарбонових кислот у низьких концентраціях (2 – 5 мг/л), глюкози, амінокислот і вітамінів (зокрема, аланіну і нікотинової кислоти) приводить до прискорення окислювання ряду сполук [3,5].

Розвиток технологій перколяційних фільтрів і активного мулу проявився в принципі «псевдозріженого шару», як поєднанні цих систем.

Особливість нової технології – багатоступеневе анаеробно-аеробне очищення стічних вод з використанням іммобілізованих мікроорганізмів. Основні переваги: можливість підвищити ефективність очищення стічних вод від високомолекулярних органічних і неорганічних речовин, зменшення витрат електроенергії на очищення, підвищення надійності роботи очисних споруд в умовах добових, сезонних змін кількості стічних вод, надходжень токсичних речовин, коливань об'ємів утворених осадів і витрат на їх зневоднення та утилізацію.

Основна задача харчових технологій, що пов'язана з навколишнім середовищем, це збереження природних ресурсів та повторне їх використання. Воду у відходах харчової промисловості можна розглядати як відновний ресурс.

Таким чином, вирішити цю проблему можливо шляхом використання мікроорганізмів, здатних руйнувати органічні сполуки стоків харчових підприємств.

Джерела інформації

1. Тимонин А.С. Инженерно-экологический справочник. Том 3. – Калуга: Из-во Бочкаревой Н., 2005. – 884с.
2. Ситаров В.А. Социальная экология : учебник для бакалавров / В.А. Ситаров, В.В. Пустовойтов. — М.: Издательство Юрайт, 2013. — 517с.
3. Биотехнология. Принципы и применения: Пер. с англ. / Под ред. И. Хиггинса, Д. Беста, Дж. Джонса и др. – М.: Мир, 1988. – 480с.
4. Локальне очищення стічних вод молокозаводів / О.І. Семенова, Л.Р. Решетняк, Н.О. Бублієнко, Т.Л. Ткаченко // Новітні досягнення біотехнології: II Міжнар. наук.-прак. конф., 24 – 25 жовтня 2013 р. – К.: НАУ, 2013. – С. 127-128.
5. Егорова Т.А. Основы биотехнологии: учеб. пособие для высш. учеб. заведений / Егорова Т.А. Клунова С.М., Живухина Е.А.– М.: Издательский центр "Академия", 2003. – 208 с.
6. Кузьміна Н.А. Біотехнологія: [Електронний ресурс] // Наталія Кузьміна : [сайт]. – 1995–2016. – <http://www.biotechnolog>.

НАШУ КОНФЕРЕНЦІЮ ПІДТРИМАЛИ

• АСОЦІАЦІЯ ВИРОБНИКІВ ВОДООЧИСНОЇ ТЕХНІКИ ТА ДООЧИЩЕНОЇ ВОДИ (АВТ)

Створена у 1999 році.

Зареєстрована в Управлінні юстиції Одеської області.

Свідоцтво № 300 від 18.05.1999 р.

Колективний член МАНЕБ з 2000 р.

Президент АВТ – професор Борис Йосипович Псахис

Мета і основні напрямки діяльності:

- Координація зусиль вітчизняних виробників водоочисної техніки і чистої води; консультації і допомога фахівцям з розробки систем додаткового очищення води;
- Виконання науково-дослідних робіт, проведення експертизи проектів, організація і проведення семінарів, конференцій та виставок, підготовка і видання інформаційних матеріалів для фахівців і населення з проблем оптимізації водозабезпечення;
- Розвиток та зміцнення зв'язків з установами місцевого самоуправління, санітарного нагляду, екобезпеки і захисту прав споживачів щодо рішення задач оптимізації забезпечення населення питною водою, розроблення погоджених підходів та рекомендацій.

• ТДВ «ОДЕСЬКИЙ ЗАВОД МІНЕРАЛЬНИХ ВОД «КУЯЛЬНИК»

Промисловий розлив мінеральної води «Куяльник» розпочато в 1948 році на території Куяльницького курорту. А в 1961 році поряд із курортом був побудований Завод з випуску мінеральної води в склотарі 0,5 л. З 1995 року завод розливає воду в ПЕТ-тару. Зараз вода випускається в пляшках 1.5, 0.5 та 6 л.

На сьогодні Одеський завод мінеральної води «Куяльник» - сучасне підприємство, що відповідає всім міжнародним вимогам виробництва мінеральних вод. На підприємстві діють акредитовані в системі УкрСЕПРО мікробіологічна та хімічна лабораторії, що оснащені високоточним обладнанням та обслуговуються висококваліфікованим персоналом. На заводі встановлено високий рівень контролю за якістю продукції з дотриманням вимог ДСТУ та сертифікації УкрСЕПРО. Директор заводу «Куяльник» – Лариса Сергіївна Зайцева.

В асортименті заводу мінеральні води «Куяльник», «Куяльник Перший», «Сімейна» і «Тонус Кислород» - єдина в Україні питна вода, яка збагачена киснем. Саме вода «Тонус-Кислород» є новим і унікальним за своїми властивостями продуктом, що має ступінь збагачення киснем на рівні 150 мг/дм³ (показник, якого не можуть продемонструвати виробники мінеральної води, що здійснюють свою діяльність у європейських державах).

Дистриб'ютором ТДВ «Одеський завод мінеральних вод «Куяльник» є Корпорація «Українські мінеральні води», що з 1994 року працює на українському ринку та вже багато років є лідером продажу мінеральних лікувально-столових вод.

Башинська І. Л., Романчук Л. Д.....	22
БИОТЕХНОЛОГІЧНА ПЕРЕРОБКА ПРОМИСЛОВИХ СТОКІВ	
Безусов А. Т., Доценко Н. В.....	25
COMPOSITES ACTIVATED CARBON – TiO₂ FOR PHENOL ADSORPTION	
Byts O. V., Kukh A. A., Ivanenko I. M.....	28
ВОДА ДЛЯ МОЛОКОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДОВ – ВИДЫ ПОДГОТОВКИ И ПРИМЕНЕНИЯ	
Божко М. М., Ляпина Е. В.....	29
О СПЕЦИФИЧНОСТИ СОСТАВА БИОЦЕНОЗА БИОПЛЕНКИ ПРИ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД МОЛОКОЗАВОДОВ	
Бондаренко А. О.....	31
ШЛЯХИ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД МАСЛОСИРЗАВОДІВ	
Володченкова Н. В., Накемпій О. К.....	34
ЗАСТОСУВАННЯ САПОНІТ – ТИТАНОВИХ ФІЛЬТРІВ В СИСТЕМАХ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ	
Гулієва Н. М.....	36
ПРИРОДНІ СОРБЕНТИ З ДОДАТКОВИМИ ФУНКЦІЙНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ НА ОСНОВІ КЛИНОПТИЛОЛІТУ	
Грабаровська А. С., Дяденчук А. В., Знак З. О., Курилець О. Г.	38
ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД НА ИЛОВЫХ ПЛОЩАДКАХ	
Гречаний А. Г.....	39
ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ КАФЕ «ПЕРЛИНА» (МИКОЛАЇВСЬКА ОБЛ.)	
Допілко І. О.....	42
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ПІСЛЯ ЗАМОЧУВАННЯ ЗЕРНА	
Ємонакова О. О.....	43
ВИКОРИСТАННЯ СОЛЬОВИХ РОЗЧИНІВ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ РІЗНОЇ РИБОПРОДУКЦІЇ	
Жураківська М.....	44
ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД МЕТОДОМ ЕЛЕКТРОКОАГУЛЯЦІЇ	
Кирилюк Т. В., Повх Н. Р., Гелеш А. Б.....	46
ВПЛИВ СПОСОБУ МОДИФІКАЦІЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ НА ВЛАСТИВОСТІ БІОСОРБЕНТІВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ	
Коваленко О. О., Новосельцева В. В.....	48
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СОРБЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВІДХОДІВ ВИНОРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	
Коваленко О. О., Новосельцева В. В., Федоренко В. Д.....	51

Наукове видання

**Збірник тез доповідей
X Всеукраїнської науково-практичної конференції
молодих учених, аспірантів і студентів**

ВОДА В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ

21 – 22 березня 2019 року

Під ред. Б.В. Єгорова
Укладачі Т.В. Стрікаленко, Т.П. Григор'єва