

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

ВПЛИВ СПОСОБУ МОДИФІКАЦІЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ НА ВЛАСТИВОСТІ БІОСОРБЕНТІВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ

Коваленко О. О., д. т. н., с. н. с., Новосельцева В. В., аспірант

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Україна є державою, в якій аграрна і харчова галузі інтенсивно розвиваються. На підприємствах цих галузей утворюються тисячі тон відходів рослинного і тваринного походження, які в разі відсутності їх утилізації стають джерелом негативного впливу на екосистему. Крім того, відсутність переробки відходів сьогодні вже має і далі матиме ще більш відчутний вплив на економічні показники діяльності підприємств. Адже штрафи за забруднення навколишнього середовища в умовах глобальної екологічної кризи лише зростатимуть. Разом з тим, огляд літературних джерел показує, що така сировина є перспективною для виробництва дешевих та ефективних вуглецевих сорбентів, зокрема і для очищення води. Тому розробка технологій виробництва біосорбентів на основі вітчизняної сировини і технологій їх використання у водній галузі є актуальною [1].

Типовими рослинними відходами переробки сільськогосподарських культур та виробництв продуктів харчування є солома зернових культур; лузга та шрот з насіння (соняшникового, гарбузового); лушпиння рису, гречки; листя і стебло кукурудзи, соняшнику та інших рослин; ступки бобових; шкарлупа горіхів і плодових кісточок; шкірки, плодоніжки і жом плодів та овочів; лоза, гребні, вичавки і насіння винограду тощо [1].

Хімічний склад відходів переробки рослинної сировини представлений, в основному, нерозчинними або слабозрозчинними у воді біополімерами – целюлозою, геміцелюлозою, лігніном. Це типові речовини клітинної стінки рослин. Вміст їх в сировині різний, залежить від виду рослини, зрілості клітинної стінки тощо [2, 3]. Також в незначній кількості у відходах є речовини, характерні для клітинного соку рослин: цукри, органічні кислоти, дубильні речовини та інші. Хімічна будова зазначених речовин та їх взаємодія впливають на властивості біосорбентів.

Сорбційна ємність більшості необроблених відходів переробки сільськогосподарської продукції та виробництв продуктів харчування є невисокою. Тому їх попередньо модифікують. Для модифікації властивостей сировини застосовують наступні способи [2]:

- фізичні (подрібнення, сушіння, заморожування, розмел, ультразвукове оброблення);
- фізико-хімічні (СВЧ-оброблення, карбонізація, модифікування плазмою розряду атмосферного тиску і газорозрядною плазмою низького тиску);
- хімічні (обробка розчином NaOH, гідрофільними азотвмісними полімерами, дихлортриазиновою сполукою, карбоновими багатоосновними кислотами, зокрема лимонною кислотою, бісульфітом натрію, гідроксилаламіном тощо);
- біохімічні (обробка ферментними препаратами класу гідролаз (целюлази, естерази, пектинази, геміцелюлази, лужна протеаза);
- нанотехнологічні способи.

Кожен спосіб модифікації певним чином змінює властивості складових рослинної сировини. Практичний досвід свідчить, що однієї стадії модифікації недостатньо для забезпечення високої реакційної здатності активних центрів. Тому застосовують декілька способів модифікації. Наприклад, в процесі сушіння сировина зневоднюється, органічні речовини або розкладаються, або переходять в стан аморфних речовин чи нанокристалів. А при розмелі висушеної сировини відбувається деструкція тканин вздовж меж розміщення лігніну. Утворюються лігніфіковані та нелігніфіовані частки з розміром до 50 мкм. Нелігніфіковані клітини зминаються і утворюється слоїста структура.

Лігніфіковані частки при подальшому подрібненні зменшуються до розмірів (2 – 3) мкм. Целюлоза під дією механічного впливу втрачає свою структуру, відбувається розрив міжмолекулярних водневих зв'язків і розрив ланцюгів за глікозидним зв'язком [3].

В процесі карбонізації висушеної сировини відбуваються складні хімічні процеси розкладання і синтезу з рекомбінацією, а саме: крекінг і дегідрогенізація неароматичних молекул; циклізація вуглеводних ланцюгів з $n \geq 6$ в ароматичні сполуки з відривом бокових ланцюгів; поліконденсація ароматичних сполук в більш стабільні поліядерні ацени. В результаті карбонізації в сировині підвищується питомий вміст вуглецю (до 95 % від маси карбонізату); видаляються легколеткі речовини; накопичуються пласкі утворення із гексагонів (елементів графенів), з яких самовільно формуються графітоподібні структури; формується первинна пориста структура сорбенту [4]. Карбонізати, отримані при об'ємній карбонізації, мають просторову невпорядкованість та пористу неоднорідність. В карбонізаті є мікро-, мезо- і макропори, кількісне співвідношення між якими залежить від хімічного складу вихідної сировини та режимів карбонізації. Переважання того чи іншого виду пор визначає практичне застосування сорбенту. Сорбенти з мікропористою структурою більше застосовують для вилучення з оброблюваного водного середовища малих за розміром молекул, а сорбенти з переважаючим вмістом мезо- і макропор – для вилучення великих молекул гідрофобних речовин [8].

Легколеткі речовини в процесі карбонізації взаємодіють між собою і з поверхнею сорбенту, утворюючи вторинні продукти. Вторинні продукти можуть далі розкладатися і реагувати з іншими речовинами. Дослідження рідкої фази продуктів карбонізації показали, що в ній можуть бути присутні різні види органічних речовин: кислоти, спирти, кетони, ефіри, феноли, ароматичні і гетероциклічні сполуки, зокрема і азотовмісні [4].

Ще одним продуктом карбонізації рослинної сировини є зола у вигляді оксидів заліза, алюмінію, кремнію, лужних і лужноземельних металів. Якщо концентрації оксидів заліза, кремнію і алюмінію висока, то частина компонентів золи нерозчинна. Завдяки наявності в золі кремнію частинки золи мають переважно кульоподібну форму. Деякі з них всередині містять гази чи ще дрібніші частки. Тому їх можна вимити з карбонізату. Також є мікрокристалічні частки несиметричної форми. Розчинна частина золи може давати в розчині кислу реакцію, особливо якщо в золі переважає оксид трьохвалентного заліза [9].

В цілому, ефективність карбонізації визначається режимом проведення процесу, зокрема температурним. Наприклад, при температурі карбонізації в межах (+400 – 700) °C основними процесами, що відбуваються з сировиною, є ароматизація з виділенням водню і конденсація «вуглецевих фрагментів» у «вуглецевий полімер». [5, 6]. Також на характеристики отриманого карбонізату впливає швидкість нагрівання сировини і тривалість процесу. Більш пориста структура утворюється при повільному нагріванні сировини [7]. Тривалість процесу карбонізації визначається вимогами до структури і властивостей сорбенту та може тривати від 1 до 14 год [10]. Ще одним фактором, що впливає на ефективність карбонізації рослинної сировини, є співвідношення між вмістом в ній целюлози і лігніну. Більший вихід сорбенту характерний для випадків карбонізації сировини з переважаючим вмістом лігніну. Це пов'язано з тим, що з целюлози і геміцелюлози при карбонізації швидше утворюються леткі фракції.

Модифікація рослинної сировини шляхом її карбонізації призводить до отримання карбонікатів з низькою пористістю. Для отримання високопористих сорбентів здійснюють активацію карбонікатів фізичним або хімічним способом. Фізична активація передбачає швидку термоокислювальну обробку карбонізату при температурі (+350 - 900) °C в потоці парів води, CO₂ чи O₂. В процесі такої активації вилучаються невпорядковані форми вуглецю, функціональні групи з гетероатомами (зокрема O, N, S), які стримують пороутворення, продовжуються процеси піролізу і спікання. Внаслідок вигорання частини вуглецю відбувається збільшення існуючих і утворення нових пор, сполучення двох пор в одну, зміна їх об'єму, термічне стиснення окремих вуглецевих частинок – мікрокристалітів. В результаті фізичної активації зростає пористість і покращуються

сорбційні характеристики сорбенту [4].

Хімічну активацію проводять одночасно з карбонізацією в присутності каталізаторів: кислотно-основних (ZnCl_2 , AlCl_3 , K_2S , H_3PO_4 , KOH , NaOH) або окислювально-відновних (переважно карбонати і оксиди лужних металів). При температурах нижче $+650^\circ\text{C}$ зазначені каталізатори активують трансформації аліфатичних сполук, майже не впливаючи на арил-арильні С-С зв'язки, призводять до селективного вилучення гетероатомів і збільшення пористості матеріалу. Сорбенти, отримані в результаті такої обробки сировини, подібні за сорбційними властивостями фізично активованим карбонітатам [4].

Існує думка, що для карбонікатів, отриманих на основі рослинної сировини, більш доцільне використання хімічної активації. Це пояснюють тим, що в ній міститься більше кисню і водню [4]. Але до вибору способу активації все ж слід підходити індивідуально, не забуваючи і про його недоліки. Недоліками хімічної активації є утворення більшої кількості газоподібних та рідких відходів, які містять токсичні компоненти. В зв'язку з цим виникає необхідність в утилізації токсичних відходів і відмиванні від них сорбенту, а це потребує додаткових видатків. Тому частіше віддають перевагу фізичній активації карбонітату, зокрема з використанням в якості окислювального реагенту водяної пари. А обґрунтовують вибір тим, що молекули води, маючи більшу полярність, дипольний момент і швидкість руху при найменшому кінетичному діаметрі, легше проникають в пористу структуру вуглецевого матеріалу і сприяють кращому розвитку мікропор, в порівнянні із застосування CO_2 та O_2 .

Джерела інформації

1. Коваленко О.О. Biosorbents – prospective materials for heavy metal ions extraction from wastewater [Текст] / О.О. Коваленко, В.В. Новосельцева, Н.О. Коваленко // Харчова наука та технологія: науково-виробничий журнал, м. Одеса, березень 2018 р. / ОНАХТ.- Одеса, 2018 р.
2. Furkan H. Isikgor, C. Remzi Becer. Lignocellulosic Biomass: A Sustainable Platform for Production of Bio-Based Chemicals and Polymers /Polym.Chem. – 2015, №6. – P. 4497–4559.
3. Biomass Fractionation Technologies for a Lignocellulosic Feedstock Based Biorefinery /Edited By Solange I. Mussatto // Elsevier, 2016.– 655 p. ISBN: 978-0-12-802323-5
4. Фенелонов В.Б. Введение в физическую химию формирования супрамолекулярной структуры адсорбентов и катализаторов. - Новосибирск: Издательство СО РАН, 2002.- 414с. ISBN 5-7692-0562-8.
5. Кинле Х., Бадер Э. Активные угли и их промышленное применение / Пер. с нем. - Л.: Химия, 1984. - 216 с.
6. Gergova K., Petrov N., Eser S. Adsorption properties and microstructure of activated carbons produced from agricultural by-products by steam pyrolysis / Carbon. - Vol.32, Issue 4. - 1994 – P. 693-702.
7. Heschel, W. & Klose, E. (1995). On the suitability of agricultural by-products for the manufacture of granular activated carbon. Fuel, Vol. 74, No. 12 (December 1995), P. 1786–1791. ISSN 0016-2361.
8. Щербань Н.Д., Ільїн В.Г. Матричний і об'ємний синтез, активація та функціоналізація нанопористих вуглецевих адсорбентів / Хімія, фізика та технології поверхні. – 2015, т.6. - №1 - С.97 -121. ISSN 2079-1704
9. Химия промышленных сточных вод / Пер. с англ. / Под ред. А. Рубина – М.: Химия, 1983. – 360 с.
10. Rajeshwarisivaraj, Sivakumar, S., Senthilkumar, P. & Subburam, V. Carbon from Cassava peel, an agricultural waste, as an adsorbent in the removal of dyes and metal ions from aqueous solution. Bioresource Technology / 2001, Vol. 80.- No. 3, (December 2001), P. 233–235. ISSN 0960-8524.

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