

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

## **ВСТАНОВЛЕННЯ ВИМОГ ДО ВІДНОСНОЇ ВОЛОГОСТІ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ПІД ЧАС ЗАВАНТАЖЕННЯ У СМІТТЄВОЗ**

**Березюк О. В., к. т. н., доцент**

**Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця**

На відміну від твердих промислових відходів [1, 2], які, як правило, є однорідними, тверді побутові відходи (ТПВ) мають характеристики, що змінюються в широкому діапазоні значень. В статті [3] наведено діапазон значень відносної вологості змішаних ТПВ 39–53 %, що загрожує забрудненням ґрунтів фільтратом, який може потрапляти до підземних вод, забруднюючи їх. Згідно даних, наведених в роботі [4], у весняно-літній період відносна вологість харчової фракції ТПВ складає 60 – 64 %, а в осінній – 75 – 92 %. В залежності від шляхів поводження з ТПВ необхідна їхня відносна вологість може бути різною. Для успішного компостування відносна вологість ТПВ повинна бути не менше 50 – 60 % за масою [5]. Оптимальний вміст вологи в ТПВ для процесу компостування становить 60 % [6].

У місцях захоронення ТПВ утворюється звалищний газ (біогаз) [7]. Кількість біогазу пропорційна вологості ТПВ. Мінімальна вологість ТПВ для початку процесу утворення біогазу складає 20 %. Максимальна кількість біогазу утворюється при значенні відносної вологості ТПВ 60 – 80 % [8].

В роботі [9] встановлено, що вища теплота згоряння біогазу зі зниженням вологості відходів деревини (ялинкової тріски) підвищується з 4,7 МДж/нм<sup>3</sup> до 5,78 МДж/нм<sup>3</sup>.

У статті [10] доведена неможливість самостійного горіння ТПВ при вологості, з якою вони потрапляють зі сміттєвозів до сміттєспалювального заводу, що вказує на необхідність їхнього зневоднення перед спалюванням. Зменшення відносної вологості ТПВ на 25 – 40 % призводить до збільшення їхньої питомої теплоти згоряння в 1,6 – 2,2 рази [10]. В роботі [11] розглянуто можливість утилізації ТПВ на наявних комунальних ТЕЦ з генеруючою потужністю 12 МВт, що можуть працювати на енергетичному паливі (суміші ТПВ, зневоднених до 20 % відносної вологості та кам'яного вугілля з масовою часткою 16%) із розрахунковою нижчою теплотою згорання 10,99 МДж/кг.

В роботі [12] зазначена необхідність зневоднювання біомаси, оскільки системи піролізу можуть обробляти біомасу, яка містить, як правило, менше 30 % вологи. В той же час занадто низька вологість біомаси при піролізі призводить до виробництва дуже в'язкої нафти, особливо при більш високих температурах реакції. Оптимальне значення відносної вологості біомаси для піролізу знаходиться в межах 10,5 – 12 % [13].

Зниження відносної вологості ТПВ з 51,7 % до 9,2 % під час піролізу та газифікації при температурі 650 °С призводить до підвищення нижчої теплоти згоряння синтетичного газу з 3,75 до 4,85 МДж/нм<sup>3</sup>, а також до підвищення ефективності перетворення енергії з 45 % до 69 %, а для того, щоб гарантувати високу продуктивність газифікації, ТПВ повинні містити вологу не більше 20 – 25 % [14].

Оптимальне значення вологості для газифікаторів з киплячим шаром для низькосортних палив (таких як ТПВ) складає 12 – 15 % [15].

Кінцевим продуктом попередньої підготовки ТПВ для газифікації повинні бути брикети з робочою вологістю 13 – 15 % [16]. Зменшення відносної вологості ТПВ з 58 % до 33% дозволяє підвищити густину отриманих брикетів в 1,4 рази для тиску пресування 15 МПа. Для забезпечення стабільного режиму псевдозрідження дисперсної фази ТПВ необхідно використовувати матеріал вологістю менше 25 % [17].

На основі вищенаведеного в залежності від шляхів поводження з ТПВ сформовано вимоги до їх вологості під час завантаження у сміттєвоз, які оформлено у вигляді таблиці.

Таблиця. Вимоги до вологості ТПВ під час завантаження у сміттєвоз

Метод поводження з ТПВ	Відносна вологість ТПВ, %		
	мінімальна	оптимальна	максимальна
Компостування	50	60	–
Видобування звалищного газу	20	60 – 80	–
Спалювання	–	–	20
Піроліз	–	10,5 – 12	30
Газифікація	–	12 – 15	20 – 25
Брикетування	–	13 – 15	25

З табл. 1 видно, що зневоднювати ТПВ потрібно майже для усіх розглянутих методів поводження з ними крім компостування та видобування звалищного газу. В роботі [18] запропоновано схему гідроприводу зневоднення та ущільнення ТПВ у сміттєвозі під час їхнього завантаження. В статтях [19, 20] встановлено, що зневоднення ТПВ дозволяє забезпечити збільшення коефіцієнта їхнього ущільнення та зменшення їх маси, що підлягає перевезенню, безпосередньо в місцях збору, здійснити попередню переробку відходів шляхом їхнього зневоднення та частково подрібнення, а також, за рахунок зменшення об'єму та маси ТПВ, суттєво скоротити приріст площі земель, відведених під полігони та сміттєзвалища, що призведе, в свою чергу, до зниження темпів погіршення екологічної ситуації. В роботі [21] за допомогою запропонованого вологоміра [22] проведено дослідження процесів зневоднення ТПВ шнековим пресом за допомогою планування експерименту другого порядку, яке дало змогу визначити адекватні квадратичні регресійні моделі показників зневоднення від основних чинників впливу.

#### Висновок

Визначено вимоги до вологості твердих побутових відходів під час завантаження у сміттєвоз в залежності від шляхів поводження з ними, що підтверджують необхідність їхнього зневоднення для більшості розглянутих методів поводження і можуть бути використані під час створення науково-технічних основ проектування високоефективних робочих органів машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів.

#### Джерела інформації

1. Ковальський В.П. Обґрунтування доцільності використання золошламового в'язучого для приготування сухих будівельних сумішей / В.П. Ковальський, В.П. Очеретний, М.С. Лемешев, А.В. Бондар // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. – Рівне: Видавництво НУВГІП, 2013. – Випуск 26. – С. 186-193.
2. Лемешев М.С. Ресурсозберігаюча технологія виробництва будівельних матеріалів з використанням техногенних відходів / М.С. Лемешев, О.В. Христин, С.Ю. Зузяк // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. – 2018. – № 1. – С. 18-23.
3. Масленников А.Ю. Характеристика твердых бытовых отходов [Электронный ресурс] / А.Ю. Масленников // Отраслевой портал. Вторичное сырье. – Режим доступа: <http://www.recyclers.ru>.
4. Варнавская И.В. Анализ условий образования и состава сточных вод полигонов твердых бытовых отходов / И.В. Варнавская // Экология и промышленность. – 2008. – № 1. – С. 39-43.
5. Білецька Г.А. Урбоекологія [Електронний ресурс] / Г.А. Білецька. – Режим доступу: [http://lubbook.net/book\\_538.html](http://lubbook.net/book_538.html).
6. Hamoda M.F. Evaluation of municipal solid waste composting kinetics / M.F. Hamoda, H. A.A. Qdais, J. Newham // Resources, conservation and recycling. – Elsevier, 1998. – V. 23. – No. 4. – P. 209-223.
7. Березюк О.В. Виявлення параметрів впливу на питомий об'єм видобування звалищного газу / О.В. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2012. – № 3. – С. 20-23.

8. Батракова Г.М. Моделирование переноса и рассеивания в атмосферном воздухе метана, эмитированного с территории захоронения твердых бытовых отходов / Г.М. Батракова, М.Г. Бояршинов, В.Д. Горемыкин // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. – 2005. – № 1. – С. 256-262.
9. Лис С.С. Вплив вологості деревини на процес газифікації деревини у суцільному шарі / С.С. Лис, Й.С. Мисак // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – Т. 4. – № 8. – С. 4-6.
10. Сігал О.І. Дослідження кількості теплоти, що виділяється при спалюванні змішаних твердих побутових відходів м. Києва / О.І. Сігал, С.С. Крикун, Н.Ю. Павлюк, І.В. Сатін, С.В. Плашихін, Д.А. Кіржнер, М.В. Семенюк, Г.Б. Каменьков // Промышленная теплотехника. – 2017. – Т. 39. – № 3. – С. 78-84.
11. Рижий В.К. Утилізація твердих побутових відходів на наявних комунальних ТЕЦ / В.К. Рижий, Т.І. Римар, І.Л. Тимофєєв // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2011. – № 712. – С. 17-22.
12. Akhtar J. A review on operating parameters for optimum liquid oil yield in biomass pyrolysis / J. Akhtar, N. A. S. Amin // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – Elsevier, 2012. – V. 16. – No. 7. – P. 5101-5109. – <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2012.05.033>.
13. Demirbas A. Effect of initial moisture content on the yields of oily products from pyrolysis of biomass / A. Demirbas // Journal of analytical and applied pyrolysis. – Elsevier, 2004. – V. 71. – No. 2. – P. 803-815. – <https://doi.org/10.1016/j.jaap.2003.10.008>.
14. Dong J. Effect of operating parameters and moisture content on municipal solid waste pyrolysis and gasification / J. Dong, Y. Chi, Y. Tang, M. Ni, A. Nzihou, E. Weiss-Hortala, Q. Huang // Energy & Fuels. – 2016. – V. 30. – No. 5. – P. 3994-4001.
15. Рыжков А.Ф. Развитие технологического горения в энергетических установках / А.Ф. Рыжков // Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии. – 2010. – № 1. – С. 3-12.
16. Загруднинов Р.Ш. Газификация твердых бытовых отходов / Р.Ш. Загруднинов, М.С. Никишанин, П.К. Сеначин // Горение топлива: теория, эксперимент, приложения. – 2015. – С. 63-63.
17. Парфенюк А.С. Предварительная подготовка дисперсной фазы бытовых отходов существующих свалок к утилизации / А.С. Парфенюк, А.И. Кутняшенко // Наукові праці ДонНТУ. Серія: Машинобудування і машинознавство. – 2015. – № 1 (12). – С. 105-111.
18. Патент України № 109036 U, МПК(2016.01) B65F 3/00. Гідропривід зневоднення та ущільнення твердих побутових відходів у сміттєвозі / Березюк О.В.; заявник та патентовласник Березюк О.В. – u201601154; Заявл. 11.02.2016. Одерж. 10.08.2016, Бюл. № 15.
19. Березюк О.В. Шляхи підвищення ефективності пресування твердих побутових відходів у сміттєвозах / О.В. Березюк // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві: Науково-технічний збірник. – 2009. – № 1 (6). – С. 111-114.
20. Березюк О.В. Привод зневоднення та ущільнення твердих побутових відходів у сміттєвозі / О.В. Березюк // Вісник машинобудування та транспорту. – 2016. – № 2. – С. 14-18.
21. Березюк О.В. Експериментальне дослідження процесів зневоднення твердих побутових відходів шнековим пресом / О.В. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2018. – № 5. – С. 18-24. – <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2018-140-5-18-24>.
22. Bereziuk O.V. Means for measuring relative humidity of municipal solid wastes based on the microcontroller Arduino UNO R3 / O. V. Bereziuk, M. S. Lemeshev, V. V. Bohachuk, M. Duk // Proc. SPIE, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2018. – 2018. – Vol. 10808. – No. 108083G. – <https://doi.org/10.1117/12.2501557>.

## НАШУ КОНФЕРЕНЦІЮ ПІДТРИМАЛИ

### • АСОЦІАЦІЯ ВИРОБНИКІВ ВОДООЧИСНОЇ ТЕХНІКИ ТА ДООЧИЩЕНОЇ ВОДИ (АВТ)

Створена у 1999 році.

Зареєстрована в Управління 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/дм<sup>3</sup> (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.

<b>Крекотень Є. Г.</b> .....	105
<b>ВИЛУЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ БУРИХ МІКРОВОДОРОСТЕЙ</b> <b>Левтун І. І., Голуб Н. Б.</b> .....	108
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ПОЛИГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНИДИНА ГИДРОХЛОРИДА</b> <b>Маглевая Т. В., доц., Баранова А. И.</b> .....	109
<b>К АНАЛИЗУ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ СТОЧНЫХ ВОД</b> <b>Мокрицкий П. В., Девятьярова Л. И.</b> .....	110
<b>ІНГІБІТОР КОРОЗІЇ НА ОСНОВІ БЮЦИДНОГО ГУАНІДИНОВОГО ПОЛІМЕРУ</b> <b>Нижник Т. Ю., Магльована Т. В., Баранова Г. І., Жартовський С. В.</b> .....	111
<b>ВИДАЛЕННЯ ІОНІВ АМОНІУ З ВОДНИХ РОЗЧИНІВ</b> <b>Пундик О. Ю., Каленик О. С., Потапчук І. М.</b> .....	114
<b>АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД БАРВНИКІВ</b> <b>Сушацький Ю. В., Чупінський Д. В.</b> .....	116
<b>АДСОРБЕНТ-ФОТОКАТАЛІЗАТОР НА ОСНОВІ ОКСИДУ ЦИНКУ І АКТИВОВАНОГО ВУГІЛЛЯ</b> <b>Якимечко М. М., Курпіта А. В., Іваненко І. М.</b> .....	118
<b>СЕКЦІЯ 5</b>	
<b>ТЕХНОЛОГІЇ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ. ВОДА І ЗДОРОВ'Я</b>	
<b>КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ СТІЧНИХ ВОД М'ЯСОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ ЯК ВАЖЛИВИЙ АСПЕКТ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ</b> <b>Баль-Прилишко Л. В., Леонова Б. І., Старкова Е. Р.</b> .....	120
<b>ВСТАНОВЛЕННЯ ВИМОГ ДО ВІДНОСНОЇ ВОЛОГОСТІ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ПІД ЧАС ЗАВАНТАЖЕННЯ У СМІТТЄВОЗ</b> <b>Березюк О. В.</b> .....	122
<b>РОЗРАХУНОК ЖИВИЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДУ МОДЕЛЬНОЇ СПРИНКЛЕРНОЇ СЕКЦІЇ СИСТЕМИ ВОДЯНОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ</b> <b>Білий Р. В., Орел В. І.</b> .....	125
<b>ВОДА ДЛЯ МОЙКИ И ОПОЛАСКИВАНИЯ КОНСЕРВНОЙ ТАРЫ</b> <b>Верхивкер Я. Г., Мирошниченко Е. М.</b> .....	128
<b>ПОПЕРЕДЖЕННЯ ЗАБРУДНЕНЬ ДЖЕРЕЛ ВОДОПОСТАЧАННЯ ВІДХОДАМИ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ: ПОЛІМЕР-НЕОРГАНІЧНІ ІОНІТИ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ НАНОФІЛЬТРАЦІЙНОГО ПЕРМЕАТУ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ</b> <b>Дзязько Ю. С., Рождественська Л. М., Змієвський Ю. Г., Мирончук В. В., Захаров В. В., Коломісць Є. О.</b> .....	131
<b>ЭКОЛОГИЯ И ПРОБЛЕМЫ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДОПРОВОДНОЙ И</b>	

Наукове видання

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

**ВОДА В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ**

**21 – 22 березня 2019 року**

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