

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України



Збірник тез доповідей

III науково-практичної конференції

ВОДА В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ



Третя науково-практична конференція з міжнародною участю «Вода в харчовій промисловості»: Збірник матеріалів Третьої науково-практичної конференції. – Одеса: ОНАХТ, 2012. – 192 с.

У збірнику матеріалів конференції представлені результати наукових досліджень у сфері водопідготовки, використання води на підприємствах харчової галузі, оцінки її якості та вірогідного впливу на організм людини.

Матеріали призначені для фахівців харчової галузі та водного господарства, наукових, інженерно-технічних працівників, аспірантів, магістрантів, студентів.

Рекомендовано до видавництва Вченою радою Одеської національної академії харчових технологій від 06.03.2012 р., протокол № 8.

За достовірність інформації відповідає автор публікації

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

Редакційна колегія:

Голова	д-р. техн. наук, професор Єгоров Б.В.
Зам. голови	д-р. техн. наук, професор Капрельянц Л.В.
	д-р. мед. наук, професор Стрікаленко Т.В.
	д-р. техн. наук, доцент Коваленко О.О.

Шановні учасники конференції!

Щиро радий зустрічі з Вами на конференції «Вода в харчовій промисловості», що проводиться в нашій Академії вже втретє!

Цей рік ювілейний для нас – Академія відзначає 110-у річницю своєї плідної праці, спрямованої на підготовку кваліфікованих фахівців для харчової промисловості, для створення продовольчої безпеки країни і кожного з її жителів. І саме в цьому році Організація Об'єднаних Націй визнала, що проблема «Вода і продовольча безпека», яку ми маємо опрацьовувати під час роботи конференції, є настільки значною, що вона визнана провідною у всіх заходах, які проводить світова спільнота у Всесвітній день води – 22 березня та протягом 2012 року.

Сьогодення 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. 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, думаю, 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!

Голова оргкомітету,
Ректор Одеської національної академії харчових технологій
Член-кореспондент Національної академії аграрних наук України
Доктор технічних наук, професор

Б.В. Єгоров

СЕКЦІЯ 3

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ, ПРОЦЕСІВ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОБРОБКИ ВОДИ НА ХАРЧОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

МЕТОДИКА ПІДГОТОВКИ МОДЕЛЬНИХ РОЗЧИНІВ ДЛЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСІВ МЕМБРАННОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД БАРОМЕТРИЧ- НИХ КОНДЕНСАТОРІВ КОНСЕРВНИХ ВИРОБНИЦТВ

Коваленко О.О., д.т.н, доцент, Григор'єва Т.П., аспірант

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

В літературних джерелах відомості про хімічний склад стічних вод, які утворюються безпосередньо в ході експлуатації барометричних конденсаторів при виробництві консервованої продукції відсутні. Відома лише інформація про хімічний склад загального стоку стічних вод від цехів з виробництва концентрованих продуктів на консервних заводах Польщі. Оскільки консервні заводи є сезонними підприємствами, а експериментальні дослідження мембранних процесів очищення барометричних вод виконуються протягом року, то виникла необхідність в розробці методики підготовки модельних розчинів із необхідним хімічним складом.

При розробці методики виходили з того, що в ході експлуатації барометричних конденсаторів утворюються стічні води, які представляють собою суміш конденсату вторинної пари та води, що використовується для охолодження пари. Тому хімічний склад барометричних стічних вод визначається хімічним складом складових суміші, а також витратами охолоджуючої води. Моделювання хімічного складу модельних розчинів здійснювали при допущенні, що процес змішування конденсату і охолоджуючої води не супроводжується хімічною взаємодією між їх компонентами, а відбувається змішування водних розчинів з різними концентраціями аналогічних речовин.

Оскільки в літературі не представлено хімічний склад конденсатів вторинної пари, то дані про нього були отримані в роботі експериментально. А саме, в лабораторних умовах при уварюванні яблучного, томатного та виноградного натуральних соків були отримані конденсати сокової пари та виконано їх хімічний аналіз. В зразках конденсатів визначались наступні показники: кольоровість, запах, жорсткість загальна, рН, масові частки розчинних сухих речовин, титрованих і вільних летких кислот, вміст азоту амонійного та заліза загального. Вибір вказаних вище соків обумовлений тим, що саме з них на вітчизняних консервних заводах найбільше виготовляють концентрованих продуктів.

Відомо, що хімічний склад охолоджуючої води визначається джерелом водопостачання (вода з централізованого водогону, з артезіанських шпарин, з поверхневих джерел, від іншого технологічного теплообмінного обладнання) та технологією попередньої водопідготовки. Крім того, якість води залежить від регіону, кліматичних умов та іншого. Найбільші консервні заводи з виробництва концентрованих продуктів знаходяться в Одеській, Миколаївській, Херсонській, Вінницькій областях. В зв'язку з цим для моделювання хіміч-

ного складу барометричних стічних вод використовувались літературні дані про хімічний склад вод з міських водогонів та артезіанських шпарин саме в цих областях

З використанням даних про хімічний склад конденсатів сокової пари та хімічний склад води, що використовується для охолодження пари, моделювався розрахунковим шляхом хімічний склад барометричних стічних вод. Для визначення концентрації речовини використовувалась формула, отримана на основі рівняння матеріального балансу за розчинною речовиною:

$$C_{Mi} = \frac{C_{Ki} \cdot m_{Ki} + C_{Bi} \cdot m_{Bi}}{m_{Mi}}, \quad (1)$$

де C_{Mi} , C_{Ki} , C_{Bi} – концентрації i -тої речовини (чи комплексу речовин) в модельному розчині стічної води, в конденсаті сокової пари та в охолоджуючій воді, відповідно, мг/дм³; m_{Mi} , m_{Ki} , m_{Bi} – маси модельного розчину стічної води, конденсату сокової пари та води для охолодження конденсату, відповідно, мг.

Маса модельного розчину у формулі (1) дорівнює сумі мас конденсату і охолоджуємої води, взятих для розрахунку. При визначенні маси модельного розчину враховувалось, що для конденсації 1 кг сокової пари витрачається від 15 до 60 кг охолоджуємої води.

Для приготування модельних розчинів з хімічним складом, розрахованим за рівнянням (1) використовувалась наступна методика. У підготовлену воду додавалась необхідна кількість хімічно чистих речовин: сульфат кальцію (CaSO_4) – для моделювання в стічних водах показнику жорсткості (а саме концентрації іонів кальцію Ca^{2+}), гідрокарбонат натрію (NaHCO_3) – для моделювання показнику лужності (а саме концентрації гідрокарбонат-іонів HCO_3^-), залізоамонійний галун ($\text{Fe}(\text{NH}_4)(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) – для моделювання вмісту заліза (а саме іонів Fe^{3+}), хлорид натрію (NaCl) – для моделювання вмісту хлоридів (хлорид-іонів Cl^-), ацетат амонію ($\text{NH}_4\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$) – для моделювання вмісту азоту амонійного (NH_4^+), лимонна кислота ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$) – для моделювання показнику кислотності, сахароза ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) – для моделювання вмісту цукрів, резорцин – для моделювання вмісту органічних речовин. Вибір для приготування модельних розчинів вказаних вище речовин здійснений згідно відомих рекомендацій, аргументовано даними щодо розчинності речовин і аналізом можливої взаємодії іонів солей у водному розчині. Утворення осадів або малорозчинних з'єднань хімічних сполук $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ та CaSO_4 попереджає підкислення середовища за рахунок внесення у модельний розчин лимонної кислоти.

Оскільки хімічний склад природних вод в різних джерелах водопостачання суттєво відрізняється, то для приготування модельних розчинів стічних вод використовувалась спеціально підготовлена вода. Підготовка води для приготування модельних розчинів була такою: водопровідну воду (м. Одеса) послідовно піддавали сорбційному очищенню на фільтрі з шаром активованого вугілля (з метою вилучення залишкового хлору) та демінералізації на зворотньоосмотичній мембрані. Далі визначали показники якості отриманої

води. Кількість речовин, які необхідно додати в підготовлену воду для отримання модельних розчинів із певним хімічним складом визначали розрахунковим шляхом:

$$m = \frac{M_p \cdot C_i \cdot \varepsilon \cdot V_{\text{рн}}}{A_i}, \quad (2)$$

де m – маса речовини (однієї із комплексу речовин, наведених вище), що додають в підготовлену воду для отримання модельного розчину із розрахованим за рівняння (1) значенням показнику хімічного складу, мг; M_p – відносна молекулярна маса речовини; C_i – необхідна концентрація i -того елементу речовини в модельному розчині, мг/дм³; ε – коефіцієнт перерахунку концентрації i -того елементу речовини, вираженої в мг-екв/дм³ в концентрацію, виражену в мг/дм³. Перерахунок здійснювався при моделюванні для показників жорсткості та лужності, оскільки для них традиційною одиницею вимірювання концентрації є мг-екв/дм³. Для інших елементів речовин коефіцієнт ε приймався рівним одиниці; $V_{\text{рн}}$ – об'єм модельного розчину, дм³; A_i – відносна атомна маса i -того елементу речовини.

Апробацію методики проводили в лабораторних умовах наступним чином. В модельному розчині, отриманому згідно наведеної методики, та реальному розчині, отриманому шляхом змішування яблучного сокового конденсату і водопровідної води (м. Одеса) у масовому співвідношенні 1:15, визначався хімічний склад. Результати дослідження порівнювались і розраховувалось стандартне відхилення для кожного з показників. З врахуванням визначених значень стандартного відхилення, вибраної вірогідності результатів та значенням коефіцієнту Стюдента розраховувався довірчий інтервал для кожного показника хімічного складу розчину. Аналіз отриманих результатів показав, що більшість значень показників хімічного складу модельних розчинів знаходяться в межах довірчих інтервалів. А це свідчить про адекватність методики та доцільність її застосування при підготовці модельних розчинів для експериментальних досліджень процесів мембранного очищення стічних вод консервних виробництв.

Література

1. Вода и сточные воды в пищевой промышленности / Я.Томчинская, А. Кинтцель, М. Дудек, З.Заремба, Т. Вольский, С. Пастушинський, Ч. Забжевський, Б. Марциняк. – пер. с польс. – М., 1972. – 383 с.
2. Процеси і апарати харчових виробництв: Підручник /І.Ф. Малежик, П.С. Циганков, П.М. Немирович та інші – К.: НУХТ, 2003. – 400 с.
3. Коваленко, О.О. Дослідження процесу мембранного розділення барометричних вод консервних виробництв [Текст] / О.О. Коваленко, А.Т. Безусов, Т.П. Патік, Д.В. Мочернюк // Наук.–виробн. журнал «Харчова наука та технологія» – ОНАХТ. – 2011. – № 3 (16)*. – С. 79 – 83.
4. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды. В 2-х ч. Ч. 2 [Текст] /Л.А.Кульский, И.Т. Гороновский, А.М. Когановский, М.А. Шевченко. – К.: «Наукова думка», 1980. – 1210 с.

Роїк М.В., академік НААН, д.сільськ.н, професор*, Кузнєцова І.В., к.т.н.**, **Бондар М.В., к.т.н.*****, **Ложкін М.М.*** ПІДГОТОВКА ВОДИ ДЛЯ ЕКСТРАКЦІЇ СТЕВІЇ (*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, м. Київ; **Національна академія аграрних наук України, м. Київ; ***Національний університет харчових технологій, м. Київ).....104

Савчук Л.В., к.т.н., доцент, Знак З.О., д.т.н., професор, Мних Р.В., аспірант, Повх Н.Р., інженер ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ПОБУТОВИХ ТА ПРОМИСЛОВО-ПОБУТОВИХ СТОКІВ (Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів).....106

Шкавро З. М., Кочкодан В. М., к.х.н. ЕФЕКТИВНІСТЬ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНОЇ ВОДИ ВІД АНАЛЬГІНУ НАНОФІЛЬТРАЦІЄЮ (Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського Національної академії наук України, м. Київ).....108

СЕКЦІЯ 3. МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ, ПРОЦЕСІВ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОБРОБКИ ВОДИ НА ХАРЧОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Василів В.П., к.т.н., доцент¹, Маринін А.І., к.т.н., ст.н.с.², Запорожець Ю.В., к.т.н., доцент², Чернюшок О.А., аспірант², Ардинський О.В., аспірант² ЕЛЕКТРОГІДРАВЛІЧНИЙ ЕФЕКТ В ПРОЦЕСАХ ОБРОБЛЕННЯ ВОДНИХ СЕРЕДОВИЩ (¹Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ; ²Національний університет харчових технологій, м. Київ).....111

Василів О.Б., к.т.н., доцент, Коваленко О.О., д.т.н., доцент, Тітлов О.С., д.т.н., професор, Іщенко С.В., аспірант ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПЕРЕОХОЛОДЖЕННЯ НА ПРОЦЕС ОПРІСНЕННЯ ВОДИ ВИМОРОЖУВАННЯМ (Одеська національна академія харчових технологій).....113

Дубовкіна І.О., к.т.н., Шуркова Ю.О., д.т.н., с.н.с. ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОДНИХ СИСТЕМ ПРИ ОБРОБЦІ МЕТОДОМ ДИСКРЕТНО-ІМПУЛЬСНОГО ВВЕДЕННЯ ЕНЕРГІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ (Інститут технічної теплофізики НАН України, м. Київ).....116

Знак З.О., д.т.н., професор, Винявська Г.Ф., здобувач ОЧИЩЕННЯ ПРИРОДНИХ ВОД ВІД СПОЛУК ФЛЮОРУ КЛИНОПТИЛОЛІТОМ ЗАКАРПАТСЬКОГО РОДОВИЩА (Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів).....117

Коваленко О.О., д.т.н., доцент, Григор'єва Т.П., аспірант МЕТОДИКА ПІДГОТОВКИ МОДЕЛЬНИХ РОЗЧИНІВ ДЛЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСІВ МЕМБРАННОГО ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ВІД БАРОМЕТРИЧНИХ КОНДЕНСАТОРІВ КОНСЕРВНИХ ВИРОБНИЦТВ (Одеська національна академія харчових технологій).....118

Мних Р.В., Гусяк А.М., Знак З.О., д.т.н., професор, Савчук Л.В., к.т.н., доцент АКТИВУВАННЯ КАЛЬЦІЙВМІСНИХ РЕАГЕНТІВ В УМОВАХ ГІДРОДИНАМІЧНОЇ КАВІТАЦІЇ (Національний університет „Львівська політехніка”, м. Львів).....121

ДЛЯ НОТАТОК

НТБ ОНАХТ

Наукове видання

**Збірник тез доповідей
Третьої науково-практичної конференції
з міжнародною участю**

ВОДА В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ

29 – 30 березня 2012 року

Під ред. Б.В. Єгорова
Укладач Т.В. Стрікаленко

Підписано до друку 16.03.2012 р. Формат 60×84/8. Папір офсетний.
Ум. друк. арк. 7. Тираж 100 прим. Зам. № 67/К.

Надруковано з готового оригіналу
65011, м. Одеса, вул. Велика Арнаутська, 60
тел. (048) 777–59–21