

лых смол в готовом копильном препарате и в то же время повысить его устойчивость при термической обработке пищевых продуктов позволяет предложенная нами технология микроволной экстракции копильных компонентов растительными маслами. В этом случае основные копильные фракции экстрагируются маслами из конденсатов дыма в микроволновом поле (экстракция в системе «жидкость — жидкость»). Температура экстракционной среды не должна превышать 90-95°C. Процесс экстракции проходит при интенсивном перемешивании в импульсном режиме, который не допускает кипения экстракционной среды.

Для создания препаратов с планируемым составом, концентрацией и устойчивостью при термической обработке нами разрабатываются копильные эмульсии, которые устраняют все основные недостатки производимых в настоящее время традиционных копильных препаратов и позволяют получать копченые пищевые продукты стабильного состава и качества с устойчивыми вкусоароматическими особенностями. Это происходит вследствие того, что основной таких эмульсий являются очищенные от канцерогенных соединений конденсаты дыма. Концентрация этих конденсатов в копильных эмульсиях может регулироваться в зависимости от типа производства, где эти препараты будут применяться. Кроме того, нами органолептически было установлено, что конденсаты природного дыма обладают антиоксидантными свойствами, что позволяет хранить полученные препараты в течении длительного времени. В течении хранения не происходит окисление и прогоркание масляных компонентов копильных эмульсий.

В результате проведенной работы можно сделать вывод, что бездымное (мокрое) копчение позволяет устранить недостатки традиционного процесса и получать продукцию с регулируемым составом и качеством. Качественно новые копильные препараты на основе растительных масел превосходят по своим технологическим параметрам аналогичные водные и синтетические, а изготовленные на их основе эмульсии позволяют получить продукт с заданным составом.

Применение в качестве источника энергии микроволнового поля, инициирующего процесс пиролиза, позволяет сократить энергозатраты и повысить качество готового продукта.

Литература

1. Курко В.И., Основы бездымного копчения.—М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.—228с.
2. Перспективы развития технологий бездымного копчения рыбы // сборник трудов / Мин. Рыбного хозяйства СССР.—Калининград.—1988.—с.129-136
3. Проблемы создания новых ароматизаторов для пищевой и перерабатывающих отраслей промышленности и разработки с их использованием // НИИ Пищевых ароматизаторов, кислот и красителей.—1966.—с.28-40.

УДК 628.165:66.045.5

ВПЛИВ ЯВИЩА ВІДТОРГНЕННЯ СОЛЕЙ ПРИ БЛОЧНОМУ ВИМОРОЖУВАННІ РОЗЧИНУ В ОСЦИЛЮЮЧОМУ РЕЖИМІ НА ПОКАЗНИКИ ОПРІСНЕНОЇ ВОДИ

Бурдо О.Г., д-р техн. наук, професор, Офатенко О.О., аспірант
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Аналізуються переваги та недоліки процесу виморожування як методу демінералізації води. Розглянуто тенденції розвитку низькотемпературних технологій водопідготовки. Проілюстровано феномен відторгнення солей у процесі блочного виморожування. Показано перспективи використання даної технології в порівнянні з іншими методиками, як щодо якості отримуваної води (виходячи із солевмісту та біологічної доступності), так і щодо коштів, затрачених на експлуатацію.

Analyzed the advantages and disadvantages of freezing-out process in role of water demineralization method. Considered progress trends of low-temperature water treatment technologies. Illustrated phenomenon of brine rejection in freezing-out process. Demonstrated prospects of freezing-out block units technology in compare with other techniques both product quality (on the basis of salt-content and bioavailability) and operating cost.

Ключові слова: блочне виморожування, осцилюючий режим, окислювально-відновлювальний потенціал, відторгнення солей.

Вступ. Незважаючи на те, що процес виморожування (ПВ) не використовується широко у промисловому масштабі, він має деякі переваги. Можливо, найбільшою з них є дуже низьке споживання енергії. В порівнянні з дистиляцією, можливо досягнути зниження затрат від 75 % до 90 %. Також ПВ має перевагу в низькій робочій температурі, що мінімізує проблеми з осадженням і корозією. Недорогі пластинчасті або інші матеріали можуть бути використані при низьких температурах, ПВ не потребує кроку ретельної передпідготовки, тому можна уникнути необхідних для цього хімікатів. На додаток, процес не підданий забрудненню, як у випадку з мембранним розділенням.

Високий потенціал полягає в об'єднанні ПВ з іншими опріснювальними методиками. Гібридний підхід може забезпечити синергетику. Одне з найбільш перспективних рішень – комбінація зі зворотним осмосом. Аналіз окремо взятих, а далі об'єднаних даних технологій показує, що комбінована система здатна знизити енергоспоживання до 13 % і 17 % порівняно окремо взятих зворотноосмотичної і виморожуючої установки відповідно. Також комбінована система здатна знизити до більше ніж 90% кількість скинутого розсолу порівняно з окремо взятою зворотноосмотичною установкою такої самої продуктивності. Використання електричного і ультразвукового полів також може сприяти підвищенню ефективності [3].

Традиційно недоліками ПВ на противагу випарюванню і зворотному осмосу вважають або більші капітальні затрати, або складність конструкції апаратів, в основному, через важкість при відділенні льоду від розчину. Крім того, зарубіжні способи потребують промивально-сепарувальних колон, деякі затрати прісної води на омивання льоду або навіть його руйнування і рекристалізацію (саме в силу відсутності достатнього ступеня вивчення якісного відділення льоду від розсолу).

Удосконалення процесу виморожування. Розроблена в ОНАХТ на кафедрі процесів, апаратів та енергетичного менеджменту технологія блочного виморожування [1], яка спрощує методику низькотемпературного опріснення, здатна допомогти у вирішенні цих завдань. Видається, що ефективність розділення на основі ПВ може бути підвищена при використанні осцилюючих режимів виморожування.

Якщо розглянути криву дренажування блоку льоду (в якості початкового розчину використовувалась водопровідна вода), вирощеного на горизонтальному пластинчастому кристалізаторі блочної виморожуючої установки (рис. 1), можна побачити, що пік концентрації стоків припадає на відмітку в 20 хвилин, а далі концентрація швидко падає впродовж наступних 20 хвилин до рівня, що відносно не набагато перевищує рівень кінцевої талої води.

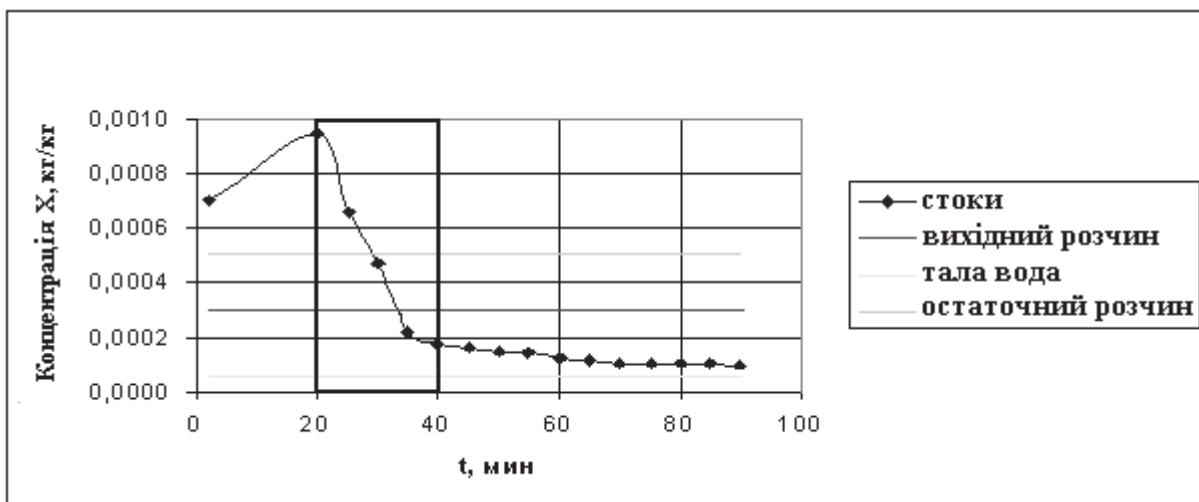
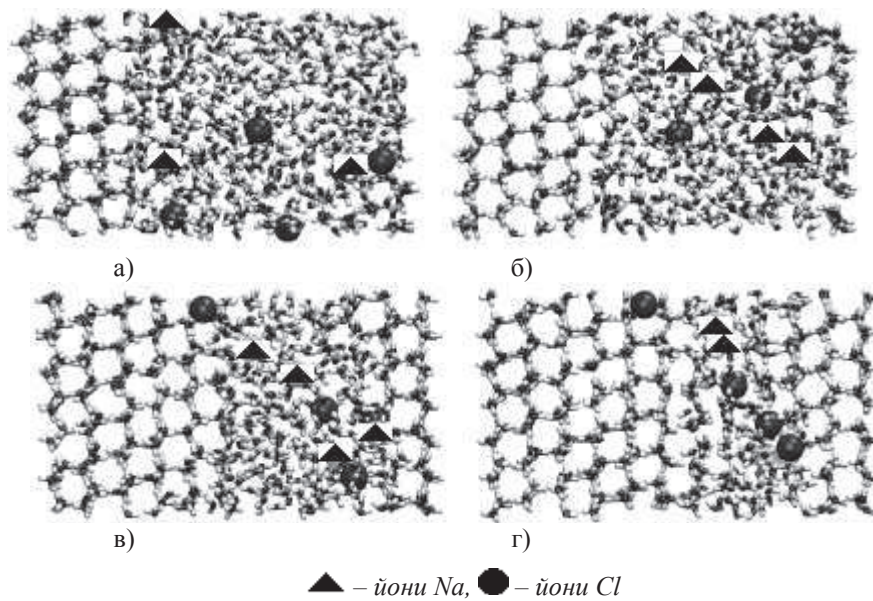


Рис. 1 – Крива дренажування

Тому видається доцільним використання осцилюючого режиму, а саме чергувати періоди наморожування льоду з періодами його гравітаційного дренажування тривалістю 20-40 хвилин з метою видалення найбільш концентрованого розсолу і таким чином покращити якість талої води.

На рис. 2 показано процес виштовхування неводних компонентів з кристалічної решітки льоду [4]. Можна побачити, як під час наростання льодового фронту неводні компоненти відторгаються, в той час як молекули води вистроюються у кристалічну решітку.



Час від початку: а) 1 нс, б) 200 нс, в) 400 нс, г) 600 нс.

Рис. 2 – Знімки моделювання замерзання сольового розчину з концентрацією 0,3 М

Проведений ряд експериментів з наперемінними періодами наморозки і дренажування тривалістю 40 хвилин показав, що при збільшенні кількості n таких циклів концентрація стоків X_c збільшується, а в кінцевому блоці льоду X_n – знижується (рис. 3а і 3б).

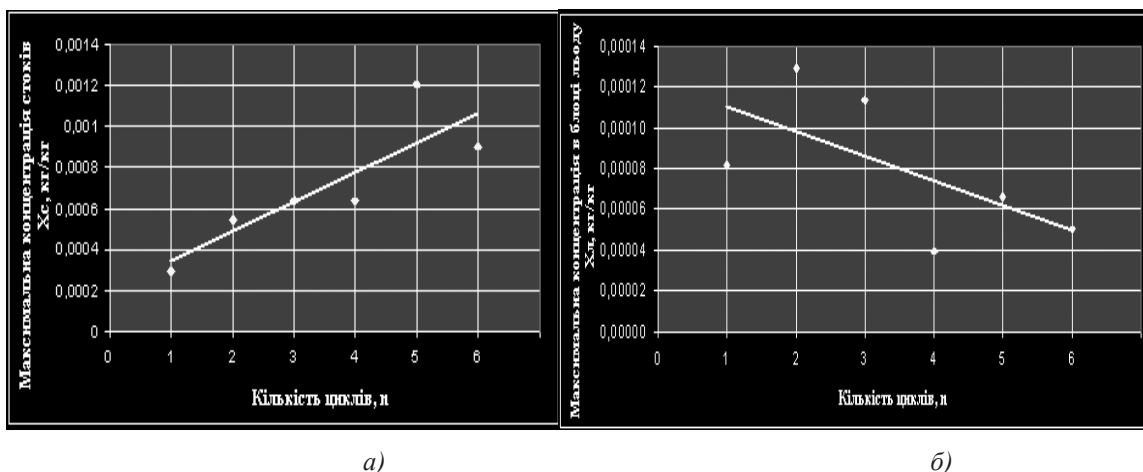


Рис. 3 – Залежність X_c від n (а) і X_n від n (б)

Тут можна простежити аналогію з процесом утворення айсбергу – чим більш тривалий процес, тим чистіші отриманий льод і відповідна тала вода. За вказану кількість циклів вдається отримати воду з концентрацією 0,0000234 кг/кг, або трохи більше 23 мг/кг, при повторному виморожуванні отриманої води – з практично нульовою концентрацією (не фіксується ТДС-метром), у той час як концентрація аптечного дистилату 0,000055 кг/кг, або 55 мг/кг, а вимоги, наприклад, для горілчаної промисловості – 100 мг/кг, для гальванічних виробництв – 2,5-10 мг/кг [2] (дані перераховані в мг/кг із значень питомої електропровідності, мСм/см). Тобто блочне виморожування в осцилюючому режимі при збільшенні кількості циклів конкурентоспроможне з електродіалізом або іонним обміном у справі отримання надчистої води. Тим більше не доводиться говорити про норму в 500-1000 мг/кг для питної води.

Біологічну доступність води для організму можна характеризувати показником окислювально-відновлювального потенціалу (ОВП), градацію якого показано на рис. 4.



Рис. 4 – Градація величини ОВП

ОВП внутрішнього середовища людини – 70 мВ, норма ВООЗ для питної води – +60 мВ. ОВП води, отриманої традиційними методами – не має значення, якими – завжди перевищує цифру +100 мВ, часто значно. За допомогою блочного виморожування на даний момент вдалося знизити ОВП води до +70 мВ, що вже близько до норми, і краще, ніж при використанні інших технологій.

Крім цього, існує діапазон життєдіяльності бактерій, який ілюструє її залежність від ОВП (рис. 5).

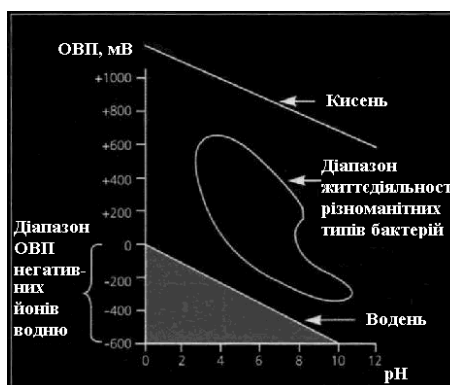


Рис. 5 – Залежність життєдіяльності бактерій від ОВП

Як видно з рисунка, бактерії можна інактивувати, підвищуючи ОВП до +700 мВ (що досягається хлоруванням), але при цьому його значенні завдається серйозна шкода і людському організму. В той самий час, якщо знижувати ОВП, то бактерії також гинуть, проте це приносить користь, оскільки ОВП води наближається до значення ОВП внутрішнього середовища. Інакше кажучи, можна говорити і про деякий бактерицидний ефект блочного виморожування.

На рис. 6 показано порівняння попереднього розрахунку собівартості води, отриманої за низькотемпературною технологією блочного виморожування (із затраченої електроенергії), та бутильованої.

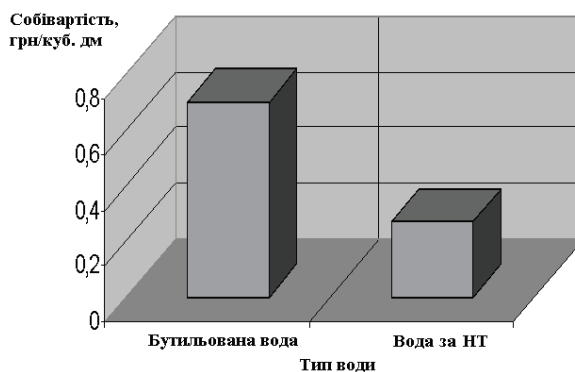


Рис. 6 – Порівняння собівартості

Цифри наступні: 27 коп. за дм^3 вимороженої води і 70 коп. за дм^3 бутльованої (дані від виробника), що говорить про економічну перевагу блочного виморожування при виробництві талої води навіть при порівнянні з бутльованою.

Висновки

Технології блочного виморожування є новими та перспективними напрямками у водопідготовці. Осцилюючі режими установок блочного виморожування спроможні забезпечити харчові, хімічні, фармацевтичні та гальванічні технології якісною водою. Двоступеневе виморожування в осцилюючому режимі дає надчисту воду. Дослідні зразки талої води мають переваги за якісними, мікробіологічними, енергетичними та економічними показниками.

Література

1. Бурдо О.Г. Холодильные технологии в системе АПК. – Одесса: «Полиграф», 2010. – 288 с.
2. Рябчиков, Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 301 ст.
3. Rahman M. Shafiur, Mushtaque Ahmed. Freezing–melting process and desalination: review of present status and future prospects – Int. J. Nuclear Desalination, Vol. 2, No. 3, 2007. – 253 – 261 ст.
4. Lubos Vrbka, Pavel Jungwirth. Brine Rejection from Freezing Salt Solutions: A Molecular Dynamics Study. – Physical review Letters, 2005. – 148501, 1 – 4 ст.

УДК 665.3.061.3

КІНЕТИКА ПРОЦЕСУ ЕКСТРАГУВАННЯ В ЕЛЕКТРОМАГНІТНОМУ ПОЛІ

Бурдо О.Г., д-р. техн. наук, професор, Буйвол С.М., аспірант
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Бандура В.М., доцент
Вінницький державний аграрний університет, м. Вінниця

Одним із важливих напрямків виробництва олії є інтенсифікація процесу екстрагування. В наш час при виробництві олії з рослинної сировини майже не використовують електромагнітний нагрів, який дає хороший результат. За рахунок впливу електромагнітного поля при екстракції можна отримати більший процентний вихід олії з найбільш цінними компонентами, скоротити тривалість технологічного процесу й інтенсифікувати його, а також знизити затрати енергії.

One of the important points in the production of oil is intensification of the extraction process. At present oil production from raw material does not use electromagnetic heating which gives a good result. Owing to the influence of the electromagnetic field we can get greater percent of the oil yield with more valuable components, to reduce time of the technological process, energy costs and intensify this process.

Ключові слова: розчинник, екстрагування, інтенсифікація, масообмін, дифузія.