

#### References.

1. Drukovaniiy M.F., Bandura V.M., Kolyankovska L.M., Palamarchuk V.I (2014). Udoskonalennya teplotehnologiy pri virobnitstvi oliyi ta ilodizelnogo palnogo. Monografiya, Vinnitsya, RVV VNAU, 254.
2. «Zberigannya i pererobka produktsiyi roslinnitstva» «2.4.5. Osoblivosti sushinnya zerna okremih kultur»/ <http://buklib.net/books/21971/>
3. Mank V.V., Kovalevska E.I., Melnik O.P., Maksimova I.M. (2008). Hidrofilni vlastivosti sonyashnikovogo nasinnya. Natsionalniy universitet harchovih tehnologiy, Mogiliv-Podilskiy tehnologichniy tehnikum. VDAU Ukrayina, 2-3.
4. Burdo O.G. (2010). Evolyutsiya sushilnyih ustanovok, Odessa, Poligraf, 368.
5. Burdo O.G. (2013). Pischevyie nanoenergotehnologii. Herson, 294.
6. Rogov I.A., Nekrutman S.V., Lyisov G.V. (1981). Tehnika sverhvyisokochastotnogo nagreva pischevyih produktov, 200.

УДК 66.063.94:045

### БАЛАНСОВІ, ЕНЕРГЕТИЧНІ, КІНЕТИЧНІ ТА ФАЗОВІ МОДЕЛІ ПРОЦЕСІВ КРІОКОНЦЕНТРУВАННЯ ГРАНАТОВОГО СОКУ

Бурдо О. Г.<sup>1</sup>, Мординський В. П.<sup>1</sup>, Д. Ростами Пур<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Одеська національна академія харчових технологій

<sup>2</sup>Фирма D.R.P, Тегеран, Іран

### BALANCING, ENERGY, KINETIC AND PHASE MODELS OF PROCESSES OF THE CRYOCONCENTRATION OF GRAIN SOURCE

Burdo O. G.<sup>1</sup>, Mordinsky V. P.<sup>1</sup>, D. Rostami Pur<sup>2</sup>

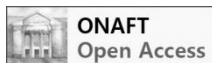
<sup>1</sup>Odessa National Academy of Food Technologies

<sup>2</sup>Firm D.R.P, Tegeran, Iran

Copyright © 2017 by author and the journal "Scientific Works".

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



**Анотація.** Робота присвячена вивченню пристроїв блочного заморожування концентрату гранатового соку. Обговорюється перспектива концентрованих соків, місце гранатового соку на ринку. Проаналізовано традиційні принципи концентрації соків у випарниках. Показані недоліки процесів випаровування та привабливості методів низької температури зневоднення розчинів (кріоконцентрації). Визначено енергетичні та конструктивні переваги блочного морозильного обладнання. Дана методика для розрахунку балансових моделей процесів кристалізації та розділення льодового блоку. Наведено метод експериментального вивчення умов фазової рівноваги при кристалізації гранатового соку. Експериментальний стенд був розроблений на основі криостату та визначали температуру кристалізації в залежності від концентрації. У результаті отримано криоскопічну лінію для гранатового соку в діапазоні концентрацій сухої речовини 3 - 50%. Методи енергетичного менеджменту проаналізували економічну ефективність технологій випаровування та інноваційні технології блочного заморожування. Показано, що енергія інноваційної технології є кращою. Визначено вплив температури кристалізатора, початкової концентрації гранатового соку, обсягу розчину в концентраторі на інтенсивність кристалізації льодового блоку. Проаналізовано залежності параметрів льодового блоку від структурних факторів кристалізатора та концентратора. Вивчено специфіку процесу поділу, отримано вплив початкової концентрації та температурних режимів на параметри процесу розділення (об'єм стоків і їх концентрація). Експериментальний зразок блочного морозильного апарату був протестований в концентраті гранатового соку. Отримано високоякісні концентрати гранатового соку з 48 об'ємних частин. Результати роботи дають можливість проектувати промислові установки з необхідною продуктивністю. Проаналізована економічна привабливість технології концентрації гранатового соку в блочних морозильних апаратах, яка визначається технологічними, енергетичними та логістичними аспектами.

**Abstract.** The work is devoted to the study of block freezing devices for concentrating pomegranate juice. The prospect of concentrated juices, the place of pomegranate juice on the market is discussed. The traditional principles of concentration of juices in evaporators are analyzed. Disadvantages of evaporation processes and

attractiveness of methods of low temperature dehydration of solutions (cryoconcentration) are shown. The energy and structural advantages of block freezing equipment are determined. This methodology for calculating the balance models of crystallization processes and separation of the ice block is given. The method of experimental study of the conditions of the phase equilibrium in the crystallization of pomegranate juice is given. An experimental stand was developed on the basis of cryostat and the temperature of crystallization was determined depending on the concentration. As a result, a cryoscopic line for pomegranate juice was obtained in the range of concentrations of dry matter of 3 - 50%. The methods of energy management have analyzed the economic efficiency of evaporation technologies and the innovative technology of block freezing. It is shown that the energy of innovation technology is better. The influence of the temperature of the crystallizer, the initial concentration of pomegranate juice, the volume of solution in the concentrator on the intensity of crystallization of the ice block has been determined. The dependences of ice block parameters on structural factors of the crystallizer and the concentrator are analyzed. The specificity of the separation process was studied, the influence of the initial concentration and temperature regimes on the parameters of the separation process (volume of effluents and their concentration) was obtained. The experimental sample of the block freezing device has been tested in concentrate of pomegranate juice. High-quality concentrates of pomegranate juice from 48 obrix were obtained. The results of the work give the opportunity to design industrial installations of necessary performance. The economic attractiveness of the technology of concentrating pomegranate juice in block freezing devices, which is determined by technological, energy and logistic aspects, is analyzed.

**Key words:** cryoconcentration, balance models, block freezing, cryoscopic line, kinetics of crystallization and separation, pomegranate juice.

**Ключові слова:** кріоконцентрування, балансові моделі, блокове виморожування, кріоскопічна лінія, кінетика кристалізації та сепарування, гранатовий сік.

**Вступ.** На ринках харчових продуктів зростає попит на різноманітні соки. Крім соків прямого віджимання збільшується сектор відновлювальних соків. Такі соки виготовляють із концентрованих шляхом додавання до них питної води. Виробників концентрований сік приваблює тим, що він довго зберігає свій харчовий потенціал, потребує менших об'ємів при зберіганні та зменшує витрати при транспортуванні.

**Аналіз літературних джерел та формулювання мети досліджень.** Свіжовичавлений сік граната є одним з найцінніших продуктів харчування, а його біологічна активність набагато вище, ніж у багатьох інших плодових і ягідних соків. В його складі багато органічних кислот, і найбільше лимонної - тому гранатовий сік має такий виражений, характерний смак; є амінокислоти, замінні і незамінні, водорозчинні поліфеноли і вітаміни, з яких найбільше аскорбінової кислоти і вітамінів групи В, потім А, Е, РР; є також фолатин - природна форма фолієвої кислоти. Крім того, є і мікроелементи: фосфор, кальцій, магній, калій, залізо, натрій; дубильні і пектинові речовини. Калію в гранатовому соку більше, ніж в будь-якому іншому фруктовому соку [1].

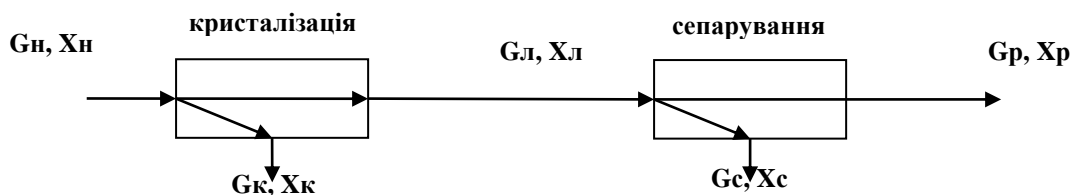
Гранатовий сік засвоюється дуже легко, і в ньому зберігаються всі корисні речовини, присутні в цілому гранаті. Смак у гранатового соку теж незвичайний, злегка терпкий, але освіжаючий і приємний. Поліфеноли, що містяться в свіжовичавленому соку граната, мають виражену антиоксидантну активність [2]. Коли мова заходить про захист від вільних радикалів, то зазвичай згадують червоне виноградне вино, зелений чай, журавлину і лохину, але, виявляється, гранатовий сік в цьому відношенні більш активний.

Концентрат - це згущена форма фруктового соку, отримана методом випаровування або заморозки [3]. Далі методом відновлення з концентрату отримують фруктовий сік, який не втрачає своїх корисних якостей і зберігає в своєму складі вітаміни. Як правило, концентрують соки випаровуванням. Це розповсюджений, простий засіб, для його реалізації використовують надійне обладнання. Але, термічна обробка сировини частково псує продукт, зменшує його поживні речовини [4]. Тому сучасні технології концентрування потребують удосконалення [1, 5, 6]. Перспективним шляхом є перехід технологій концентрування на низькотемпературні режими, використання обладнання блокового виморожування [6].

Метою роботи було отримання статичних моделей (балансових, енергетичних та умов фазової рівноваги) і кінетичних закономірностей процесів формування блоку льоду та його сепарування при виробництві висококонцентрованого гранатового соку за технологією блокового виморожування. Робота проводилась в лабораторіях кафедри процесів, обладнання та енергетичного менеджменту.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Першим етапом роботи є визначення статичних моделей процесу кріоконцентрування соку, до яких відносяться балансові моделі та термодинамічні моделі фазової рівноваги в системі «розчин - лід» [5]. Для апаратів блокового виморожування [6] балансові моделі мають визначати співвідношення матеріальних балансів процесів кристалізації та сепарування та рівняння теплового балансу.

Розглянемо балансові моделі процесу блокового виморожування. На вхід до кристалізатора подається сік з початковою концентрацією  $X_n$  та масовим розходом  $G_n$  (рис.1).



**Рис. 1. Схема матеріальних потоків.**

Із концентрату виходить розчин з концентрацією  $X_k$  та масовим розходом  $G_k$  та лід, витрати якого  $G_l$ . В порах льоду є розчин, концентрація якого  $X_l$ . Після сепарування відділяються стоки, із розходом  $G_c$  та концентрацією  $X_c$ . Розплав льоду має параметри:  $G_r$ ,  $X_r$ . На практиці легко вимірюються параметри:  $G_n$ ,  $X_n$ ,  $G_k$ ,  $X_k$ ,  $G_c$ ,  $X_c$ . Інші параметри визначаються із системи рівнянь.

Для процесу кристалізації:

$$\left. \begin{aligned} G_k + G_l &= G_n \\ G_k X_k + G_l X_l &= G_n X_n \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Із першого рівняння в (1) знаходиться  $G_l$ , яке підставляється у друге рівняння системи (1). Після спрощень визначається вміст сухих речовин в блоці льоду:

$$X_l = \frac{G_n X_n - G_k X_k}{G_n - G_k} \quad (2)$$

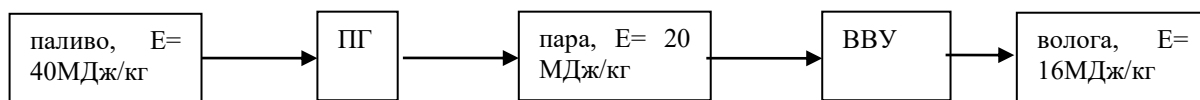
Для процесу сепарування:

$$\left. \begin{aligned} G_c + G_r &= G_l \\ G_c X_c + G_r X_r &= G_l X_l \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

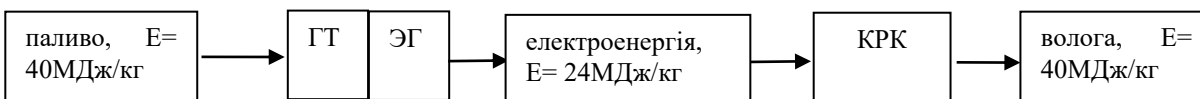
Значення  $G_l$  й  $X_l$  отримано із розрахунків кристалізатора. Аналогічно (2) визначаються втрати концентрату із розплавом льоду:

$$X_r = \frac{G_l X_l - G_c X_c}{G_l - G_c} \quad (4)$$

**Енергетичні баланси** Концентрування має проводитись так, щоб продукт мінімально змінювався. При випаровуванні суспензії та колоїдні речовини (пектинові, білкові та дубильні) концентруються у поверхні нагріву та викликають локальний перегрів та пригорання. Цукри карамелізуються й дають потемніння із-за реакції Майяра. Вітаміни, ферменти, фенольні речовини чутливі до теплоти, вони частково окислюються та змінюються. Летучі ароматичні речовини вилучаються разом із паром, що приводить до втрат характерного фруктового запаху. Тому кріоконцентрування гарантує менші втрати поживних властивостей сировини. Більш за те, концентрування виморожуванням економічніше за випаровування. Так, на випаровування 1 т води витрачається  $26,0 \cdot 10^5$  кДж теплоти, для кристалізації 1 т води необхідно відвести  $3,33 \cdot 10^5$  кДж. Детальний аналіз проведемо методами енергетичного менеджменту [5], та порівняємо традиційні схеми випаровування із інноваційною технологією блокового виморожування(рис.2).



а)



б)

*а) – традиційне випаровування; б) - кріоконцентрування*

**Рис. 2. Конверсія енергії в технологіях зневоднення (всі параметри приведені до 1кг палива).**

Оскільки ці схеми використовують різні джерела енергії, аналіз зведемо до визначення ефективності використання первинного палива органічного походження із теплою згорання 40МДж/кг. Методологія

енергетичного менеджменту основана на системному аналізі всього технологічного ланцюга «первинне паливо – його конверсія у відповідні види енергії – мережа - споживач». В технологічних комплексах що аналізуються елементи зосереджено компактно, тому вплив мереж не враховується.

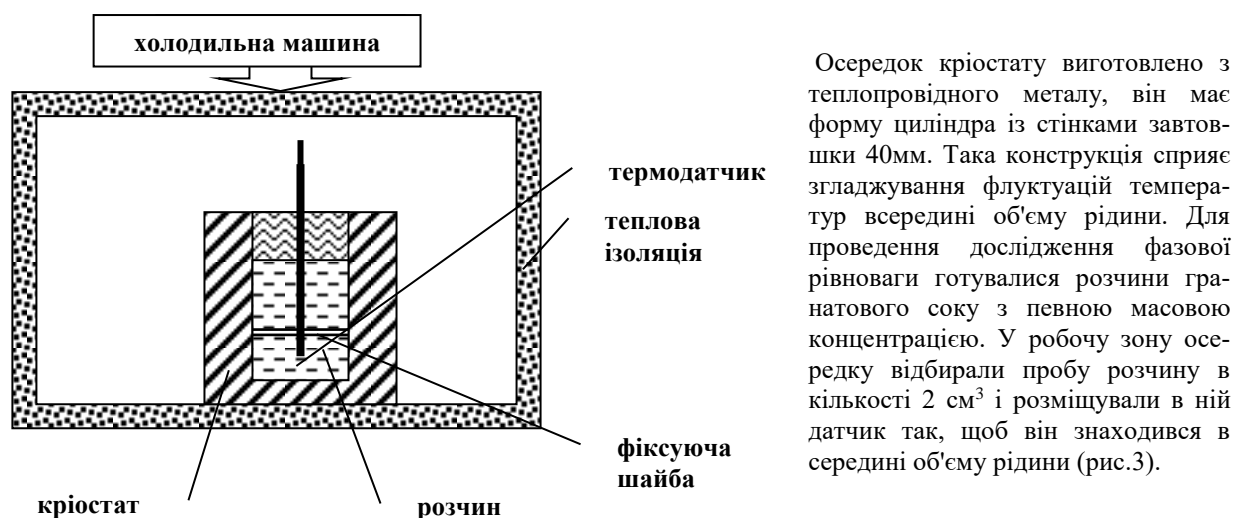
На рис.2 прийняті наступні позначення: ПГ - парогенератор; ВВУ – вакуум-випарна установка; ЕГ – електрогенератор; ГТ – газова турбіна; КРК - кріоконцентратор. В розрахунках прийнято: енергетичний ККД перетворення палива в електричну енергію на газотурбінних станціях 60%; а електричний холодильний коефіцієнт 1,5 – 2.

Наведені оцінки свідчать про енергетичні та економічні переваги апаратів блокового виморожування (рис.2).

**Фазові рівноваги гранатового соку.** Концентрація сухих речовин гранатового соку вимірювалась за допомогою TDS метра. Тарування TDS-метра проводилась за традиційною методикою шляхом висушування розчину в сушильній камері до постійної ваги. Для зважування бюкс та визначення концентрації за допомогою сушіння використовувались ваги RADWAG AS 220 / C, які мають дискретність - 0,0001 г.

Умови термодинамічної рівноваги системи «гранатовий сік - лід» мають визначитися по значенням кріоскопічних температур. В доступних літературних джерелах такі залежності не знайдено. Відомо, що процес утворення твердої фази характеризується стрибком температури в об'ємі для насичених розчинів [5]. Фіксація цього стрибка і передбачається в стенді для визначення кріоскопічних температур (рис.3). Основним елементом стенду є кріостат. Це металевий блок з матеріалу з високим коефіцієнтом теплопровідності і сумісного з досліджуванним продуктом. У блоці висвердлюється відкрита гільза, в яку заливають продукт.

По центру гільзи розташовується датчик, який центрується спеціальною фіксуючою шайбою, яка виготовлена з тонкого нетеплопровідного матеріалу. Датчик заводиться в герметичний металевий капіляр і підключається до планшета або комп'ютера, де попередньо встановлена програма для фіксування даних.



**Рис. 3. Схема стенду для визначення кріоскопічних температур.**

Програма кріоскопічних досліджень включала визначення значень кріоскопічних температур для концентрацій гранатового соку  $X = (3; 6; 12; 16; 20; 25; 30; 35; 38; 40; 45; 50; 65)\%$ .

Деякі графічні залежності наведені на (рис. 4).

За результатами експериментальних досліджень побудовані графічні залежності впливу концентрації на характер процесів охолодження розчинів, утворення льоду і його переохолодження. Лінія постійної температури і відповідала значенням кріоскопічної температури. Методика експериментальних досліджень заснована на процесі регулярного відведення енергії від деякого об'єму рідини. Послідовно реєструються температури рідкої фази, встановлюється найменша температура гідратної фази, фіксується скачок температури, рівень температур, при якому відбувається фазовий перехід, і температурний режим переохолодження твердої фази.

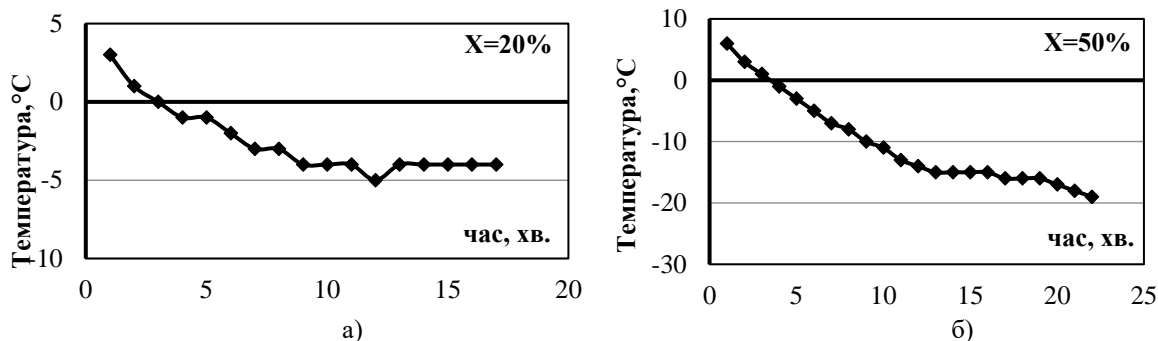


Рис. 4. Кріоскопічні залежності гранатового соку.

Важливо при проведенні дослідів встановити мінімальну температуру гідратного стану. Саме при цих температурах і відбувається утворення твердої фази. Рівень цих температур, тривалість процесу формування блоку льоду залежать від концентрації розчину. Отже, експериментальний стенд повинен забезпечити організації цих процесів і коректне вимірювання температури.

Точність вимірювання кріоскопічних температур була не нижче 0,1 °C. Надійна теплова ізоляція камери, де розташовано кріостат, забезпечує рівень температур в осередку до мінус 25 °C.

Середні значення температур процесів льодоутворення використані для побудови узагальненої залежності цих температур від концентрації розчину. Сукупність цих точок і становить кріоскопічні криву (рис.5).

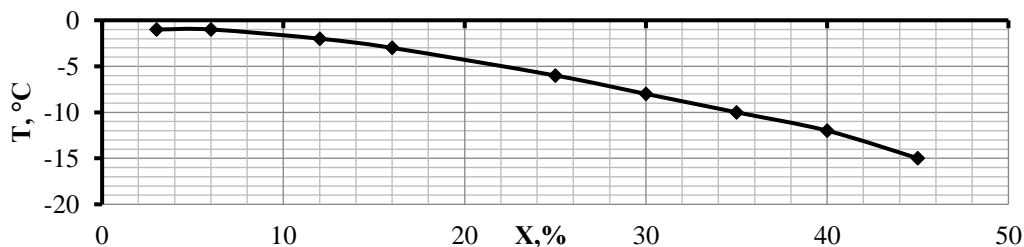


Рис. 5. Кріоскопічна крива гранатового соку.

Отримана залежність необхідна для визначення рушійної сили процесу кристалізації при виморожуванні гранатового соку і для розрахунку коефіцієнтів масопереносу.

**Кінетика кристалізації.** Досліди по визначенню параметрів процесу кристалізації проводились на стенді, основними елементами якого були пластинчаті кристалізатори, концентратор та холодильна машина. Кристалізатори являлись випарниками холодильної машини, на них утворювався блок льоду. Вимірювальний блок включав мановакууметр, прилади для визначення витрат енергії, пуску, зупинки та включення системи відтавання блоку льоду від поверхні кристалізаторів. Ємність соку, що заповнював концентратор, дорівнювала до 20л. Періодично вимірювались ключові параметри процесу: об'єм розчину, розміри блоку льоду, концентрація розчину, температури поверхні кристалізатора, розчину та блоку льоду. Концентрація визначалась цифровим рефрактометром, температури – тепловізором.

На основі дослідних даних побудовано залежності кінетики формування блоку льоду(рис.6).

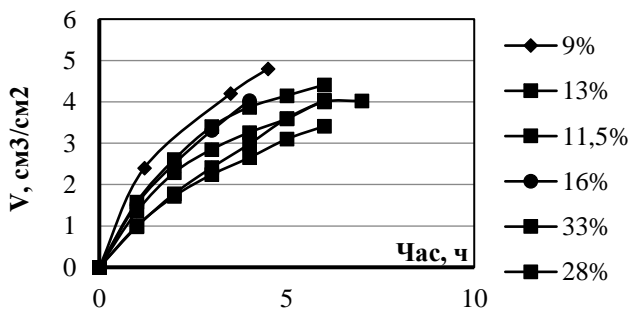


Рис. 6. Кінетика формування блоку льоду.

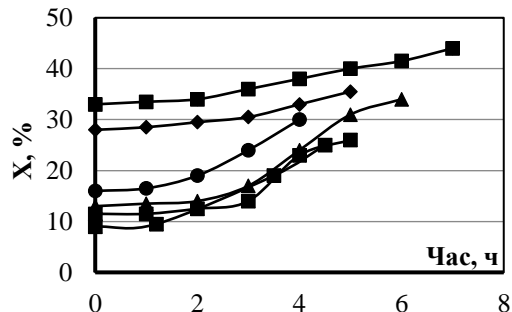


Рис. 7. Зміна концентрацій розчину.

Визначено вплив температури кипіння холодильного агенту у випарнику на швидкість росту об'єму льоду. Зниження температури кипіння з -15 °C до -18 °C підвищило інтенсивність кристалізації на 9%. Значний вплив на інтенсивність кристалізації має початкова концентрація соку. Так, при зростанні кон-

центрації із 9 % до 28 % питома величина об'єму льоду до одиниці поверхні кристалізатора підвищується майже вдвічі.

Швидкість зміни концентрації соку залежить від його початкової концентрації та від об'єму залишку розчину у концентраторі (рис.7). Найбільша вихідна концентрація гранатового соку дорівнювала 47 °Brix, що перевищує можливості відомих зразків кріоконцентраторів.

**Кінетика сепарування.** Наступний етап технології блокового виморожування – це процес сепарування, від якого залежить якість розділення розчину та втрати продукту із льодом. У всіх дослідах якісна картина процесу була подібна. На першому етапі концентрація стоків дорівнювала концентрації розчину (стікав поверхневий шар). На другому етапі вилучались стоки із об'єму блоку льоду, де температура була нижче, ніж на поверхні. Тому концентрація цих стоків на 5 – 8% перевищувала поверхневі стоки (рис.8). З часом, за рахунок плавлення льоду концентрація стоків зменшувалась (рис.8).

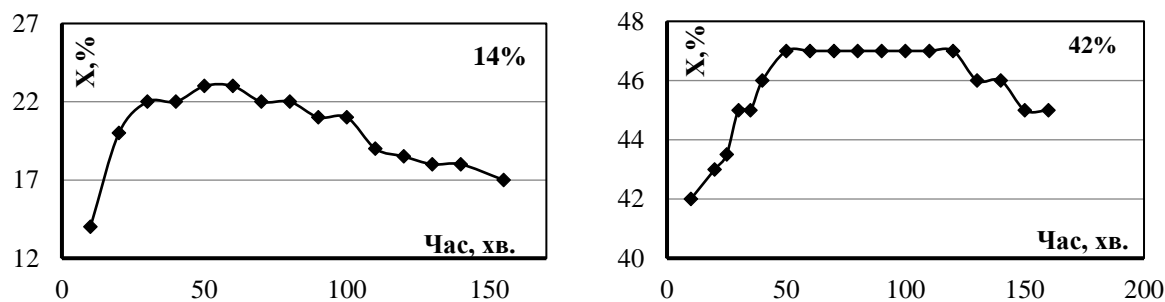


Рис. 8. Кінетика сепарування гранатового соку при різних початкових концентраціях.

Температурним режимом сепарування можна регулювати залишкову концентрацію в блоці та тривалість процесу.

**Висновки.** Сумісне розв'язання балансових моделей процесів кристалізації та сепарування в апаратах блокового виморожування дозволяє визначати концентрації сухих речовин в блоці льоду при вимірюванні концентрації та об'ємів рідких фаз. Характер кріоскопічної лінії свідчить, що гранатовий сік є перспективним для концентрування методом виморожування. Дослідження кінетики його кріоконцентрування в апаратах блокового виморожування показали, що запропоновані технології дозволяють отримати концентрати гранатового соку до 50 °Brix, а це суттєво перевищує відомі аналоги.

Економічна ефективність інноваційної технології визначається наступним. Енергетичні витрати на переведення води у тверду фазу в 7 разів менші, ніж у пару. Технологічні переваги в тому, що отримуємо висококонцентрований гранатовий сік з практично повним збереженням поживного потенціалу. Логістична привабливість в тому, що продукт займає менший об'єм, потребує менших витрат енергії при зберіганні та палива при транспортуванні.

#### Література

1. Production of Pomegranate juice concentrate by complete block cryoconcentration process / Khajehei F. et.al. // Journal of Food Process Engineering, 2015, Vol. 38, Issue 5, pp. 488-498.
2. A. Aloqbi . Antioxidant activity of pomegranate juice and punicalagin // Scientific Research Publishing. Natural Science, 2016, 8, pp. 235-246.
3. S. Chantasiriwan. Simulation of quadruple-effect evaporator with vapor bleeding used for juice heating // International Journal of Food Engineering 2016, Vol. 2, No. 1, pp. 36-41.
4. Manal A. Sorour. Optimization of multiple effect evaporators designed for fruit juice concentrate // American Journal of Energy Engineering, 2015, pp. 6-11.
5. Бурдо О.Г. Холодильные технологии в системе АПК - Одесса: Полиграф. 2009. 288с.
6. Техника блочного вымораживания / Бурдо О.Г. и др. Одесса: Полиграф, 2011. 294с.

#### References

1. F. Khajehei, M. Niakousari, M. H. Eskandari, M. Sarshar. (2015). Production of Pomegranate juice concentrate by complete block cryoconcentration process. Journal of Food Process Engineering, 38, 1, 488-498.
2. A. Aloqbi, U. Omar, M. Yousr, M. Grace, M. A. Lila, N. Howell. (2016). Antioxidant activity of pomegranate juice and punicalagin // Scientific Research Publishing. Natural Science, , 8, 235-246.
3. S. Chantasiriwan. (2016).Simulation of quadruple-effect evaporator with vapor bleeding used for juice heating. International Journal of Food Engineering, 2(1), 36-41.

- Manal A. Sorour. (2015). Optimization of multiple effect evaporators designed for fruit juice concentrate. American Journal of Energy Engineering, 6-11.
- Burdo O.G. (2009). Holodilnyie tehnologii v sisteme APK. Odessa, Poligraf, 288.
- Burdo O.G., Milinchuk S.I., Mordyinskiy V.P., Harenko D.A. (2011). Tehnika blochnogo vyimorazhivaniya. Odessa, Poligraf, 294.

УДК 532.517; 532.528

## ВПЛИВ ЕФЕКТІВ ГІДРОДИНАМІЧНОЇ КАВІТАЦІЇ НА ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВОДИ

Авдєєва Л. Ю. д. т. н., Макаренко А.А.  
Інститут технічної теплофізики НАН України

## THE INFLUENCE OF CAVITATION EFFECTS ON ELECTROCHEMICAL PERFORMANCE OF WATER

Lesya Y. Avdeeva, Andrey A. Makarenko  
Institute of Engineering Thermophysics of the National Academy of Sciences of Ukraine

Copyright © 2017 by author and the journal "Scientific Works".

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



**Анотація.** В статті розглянуті питання, пов'язані із виникненням і розвитком явища гідродинамічної кавітації при обробленні рідких гетерогенних систем. Показана актуальність і практична значимість використання ефектів, що супроводжують гідродинамічну кавітацію. Проаналізовано механізм інтенсифікуючого впливу дії ефектів кавітації в тепломасообмінних процесах. Виявлено недостатність існуючих результатів досліджень, стосовно дії ефектів, пов'язаних із її виникненням при різних гідродинамічних режимах руху рідин. Розглянутий експериментальний стенд для дослідження впливу гідродинамічної кавітації на складні гетерогенні системи. Детально описані геометричні характеристики кавітаційного змішувача на якому проводилися дослідження. На основі експериментальних досліджень показано залежність впливу гідродинамічних характеристик потоку на розвиток гідродинамічної кавітації і інтенсивність змін властивостей водопровідної води. Встановлено закономірності впливу кавітаційних ефектів, що виникають в проточному гідродинамічному змішувачі статичного типу на основні електрохімічні показники водопровідної води в залежності від геометричних характеристик кавітаційного реактора пристрою. Аналіз одержаних даних висвітлив взаємозв'язок геометричних параметрів кавітаційного реактора, гідродинамічною характеристикою течії і ефектами кавітації. Виявлено, що зі збільшенням розміру прохідного діаметру горловини сопла реактора кавітаційний вплив послаблюється. Показано, що використання додаткового місцевого опору у вигляді діафрагми дозволяє посилити кавітаційний вплив на дослідні зразки, покращити гідродинамічні умови проведення процесу і підвищити інтенсивність змін електрохімічних показників. Встановлено, що збільшення тривалості кавітаційного впливу поглиблює зміни властивостей водопровідної води. Визначено поведінку електрохімічних властивостей активованої (катованої) води при витримуванні впродовж 24 годин. Отримані результати дають певну інформацію про електрохімічні властивості водопровідної води.

**Abstract.** The article deals with issues related to the emergence and development of hydrodynamic cavitation phenomena in the processing of liquid heterogeneous systems. Relevance and practical importance of the use of effects that accompany the hydrodynamic cavitation is shown. The mechanism of influence intensification of cavitation effects in heat and mass transfer processes is analyzed. The lack of existing research results concerning action effects associated with its origin at different hydrodynamic regimes of the fluid is revealed. The experimental stand for a research of influence of hydrodynamic cavitation on difficult heterogeneous systems is considered. Geometrical characteristics of the cavitation mixer on which researches were conducted are in detail described. Based on experimental studies, the impact of the dependence of hydrodynamic flow characteristics at developing the hydrodynamic cavitation intensity and changes in the properties of water is shown. The regularities of influence of cavitation effects, arising in a flow hydrodynamic static mixers, on basic electrochemical performance of water depending on the geometrical characteristics of cavitation reactor unit, are determined. The analysis of the obtained data has covered interrelation of geometrical parameters of the cavit-