

Ministry of Education and Science of Ukraine

**National University
of Food Technologies**

84
**International scientific
conference of young scientist
and students**

**"Youth scientific
achievements to the 21st
century nutrition
problem solution"**

April 23-24, 2018

Part 2

Kyiv, NUFT 2018

Міністерство освіти і науки України

**Національний університет
харчових технологій**

**84 Міжнародна
наукова конференція
молодих учених,
аспірантів і студентів**

**“Наукові здобутки молоді –
вирішенню проблем
харчування людства у ХХІ
столітті”**

23–24 квітня 2018 р.

Частина 2

Київ НУХТ 2018

84 International scientific conference of young scientist and students "Youth scientific achievements to the 21st century nutrition problem solution", April 23-24, 2018. Book of abstract. Part 2. NUFT, Kyiv.

The publication contains materials of 84 International scientific conference of young scientists and students "Youth scientific achievements to the 21st century Nutrition problem solution".

It was considered the problems of improving existing and creating new energy and resource saving technologies for food production based on modern physical and chemical methods, the use of unconventional raw materials, modern technological and energy saving equipment, improve of efficiency of the enterprises, and also the students research work results for improve quality training of future professionals of the food industry.

The publication is intended for young scientists and researchers who are engaged in definite problems in the food science and industry.

Scientific Council of the National University of Food Technologies recommends the journal for printing. Minutes № 9, 29.03.2018

© NUFT, 2018

Матеріали 84 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів “Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті”, 23–24 квітня 2018 р. – К.: НУХТ, 2018 р. – Ч.2. – 505 с.

Видання містить матеріали 84 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів.

Розглянуто проблеми удосконалення існуючих та створення нових енерго- та ресурсощадних технологій для виробництва харчових продуктів на основі сучасних фізико-хімічних методів, використання нетрадиційної сировини, новітнього технологічного та енергозберігаючого обладнання, підвищення ефективності діяльності підприємств, а також результати науково-дослідних робіт студентів з метою підвищення якості підготовки майбутніх фахівців харчової промисловості.

Розраховано на молодих науковців і дослідників, які займаються означеними проблемами у харчовій науці та промисловості.

Рекомендовано вченою радою Національного університету харчових технологій. Протокол № 9 від 29 березня 2018 р.

© НУХТ, 2018

Content

12. Equipment of food, biotechnological and pharmaceutical production.....	9
12.1. Equipment of food, pharmaceutical and biotechnology production.....	10
12.2. Technological equipment and computer design technology.....	77
13. Machines and technologies for packaging	115
14. Mechanical engineering and engineering graphics.....	134
14.1. Quality, reliability and durability of food equipment companies	135
14.2. Engineering graphics	152
15. Processes and apparatus of food productions	172
16. Energy and resource saving technologies	205
17. Power equipment, heat and power systems of industry enterprises.....	224
17.1. Industrial power	225
17.2. Electricity industry	242
17.3. Electrical engineering	259
18. Automation and computer-integrated technologies	270
18.1. Innovative solutions for integrated automated management systems	271
18.2. Intelligent computer control systems	283
18.3. Information technology	303
19. Life safety	348
20. Physical, chemical and mathematical principles of technological processes.....	379
20.1. Physics	380
20.2. Higher mathematics	404
20.3. Food chemistry	428
20.4. Chemical technologies.....	464

Зміст

12. Обладнання харчових, біотехнологічних та фармацевтичних виробництв	9
12.1. Обладнання харчових, фармацевтичних та біотехнологічних виробництв.....	10
12.2. Технологічне обладнання та комп'ютерні технології проектування.....	77
13. Машини та технології пакування	115
14. Машинобудування та інженерна графіка	134
14.1. Якість, надійність та довговічність обладнання харчових підприємств.....	135
14.2. Інженерної графіка.....	152
15. Процеси та апарати харчових виробництв	172
16. Енерго- і ресурсощадні технології	205
17. Енергетичне обладнання, системи тепло-електропостачання промислових підприємств	224
17.1. Промислова теплоенергетика.....	225
17.2. Електропостачання промислових підприємств.....	242
17.3. Електротехніка.....	259
18. Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	270
18.1. Інноваційні рішення для інтегрованих автоматизованих систем управління.....	271
18.2. Автоматизоване управління технологічними процесами...	283
18.3. Інформаційні технології.....	303
19. Безпека життєдіяльності	348
20. Фізико-математичні і хімічні основи технологічних процесів	379
20.1. Фізика.....	380
20.2. Вища математика.....	404
20.3. Харчова хімія.....	428
20.4. Хімічні технології.....	464

10. Математичне моделювання процесу мембранного розділення дисперсних систем

Пащенко Богдан

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Завданням даної роботи є вирішення задачі опису характеристик процесу мембранного розділення дисперсних систем (ДС), заснованих на математичному моделюванні, призначеному для прогнозування високих експлуатаційних характеристик як даного процесу, так і самих керамічних фільтрувальних елементів (мембран).

Матеріали і методи. Чисельне рішення системи рівнянь, що описує процес розділення ДС за допомогою двох рівнянь матеріального балансу, закону Дарсі та рівняння Нав'є-Стокса, не дає безпосередньої залежності продуктивності мембранного елемента від початкових параметрів – тиску процесу розділення ДС, проникності мембрани і геометрії її напірного каналу. Дане ускладнення можна подолати, замінивши (в системі з чотирьох рівнянь, що описують рух ДС в пористому каналі) рівняння Нав'є-Стокса на рівняння збереження енергії.

Результати. У відкритій системі, якою є пористий канал, конвективний потік енергії E визначається виразом:

$$E = e + P + \rho \frac{U^2}{2} \quad (1)$$

де e – питома внутрішня енергія; P – тиск; ρ – щільність ДС; U – середня по перерізу каналу швидкість ДС. Енергетичний баланс між перетинами керамічного мембранного елемента виражається наступним рівнянням:

$$\begin{aligned} \pi r_0 [P(x)U(x) - P(x + \Delta x) \cdot U(x + \Delta x)] + \frac{\rho}{2} \pi r_0^2 \cdot [U(x)^3 - U(x + \Delta x)^3] - \frac{\rho}{2} \omega^3(\Delta x) \cdot 2\pi r_0 \Delta \\ = \bar{P}(\Delta x) \bar{\omega}(\Delta x) \cdot 2\pi r_0 \cdot \Delta x + \lambda \frac{\pi r_0 \rho \cdot \Delta x}{4} \bar{U}(\Delta x)^3 \end{aligned} \quad (2)$$

де $\bar{P}(\Delta x)$ – середній надлишковий тиск на ділянці Δx ; $\bar{\omega}(\Delta x)$ – середня по поверхні ділянки Δx швидкість фільтрату в напрямку, перпендикулярному x ; $\bar{U}(\Delta x)$ – середня на ділянці Δx швидкість ДС; λ – коефіцієнт гідравлічного тертя; r_0 – радіус напірного каналу мембранного елемента.

Розділивши ліву і праву частини на Δx і зробивши граничний перехід $\Delta x \rightarrow 0$, отримаємо рівняння другого порядку по швидкості потоку в напірному каналі:

$$-\frac{d^2 U}{dx^2} = \frac{A_0 \lambda \rho}{2x^2} U^2(x) + 3A_0 \frac{\rho}{r_0} \frac{dU}{dx} U(x) \quad (3)$$

З граничними умовами:

$$U(0) = U_0; \quad -\frac{dU}{dx} = -\frac{2A_0}{r_0} \cdot P_0 \quad (4)$$

де A_0 – постійна проникності мембрани, P_0 – надлишковий тиск на вході в напірний канал.

Висновки. В ході дослідження було отримано вираз з граничними умовами, в якому замість рівняння Нав'є-Стокса використано рівняння збереження енергії, що після подальшої апроксимації, можна використати для розрахунку режимів руху течії ДС у каналі керамічного мембранного елемента. Це дозволяє суттєво підвищити експлуатаційні характеристики обладнання призначеного для реалізації даного процесу.