

**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

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

## Зміст

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

## 9. Аналітичний спосіб опису мембранного розділення дисперсних систем на установках з керамічними фільтрувальними елементами

Пашенко Богдан

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

**Вступ.** Технології мембранного розділення знаходять все більш широке застосування та активно впливають на розвиток науково-технічного прогресу в ряді провідних підгалузей харчової промисловості. Ефективність роботи установок на основі керамічних мембран багато в чому визначається правильністю розрахунку та вибору режиму функціонування фільтруючих елементів.

**Матеріали і методи.** Широке застосування штучних мембран пов'язане з цілою низкою труднощів, характерних як для отримання заданих властивостей фільтруючих елементів, так і для математичного моделювання самого процесу мембранного розділення дисперсних систем (ДС). Для цього доцільно використовувати закон Дарсі і рівняння Нав'є-Стокса, що дає змогу отримати чисельне рішення системи рівнянь, необхідних для опису процесів, що відбуваються у робочому каналі фільтрувального елемента.

**Результати.** Рух потоку ДС в каналах мембрани з постійним по довжині прохідним перетином описується рівнянням, отриманим осередненням за поперечним перерізом каналів рівнянь руху Нав'є-Стокса:

$$-\frac{dP}{dx} = \frac{\lambda \rho U^2}{2d} + \frac{d}{dx} (\beta \rho U^2) \quad (1)$$

$U$  – середня по перерізу каналу поздовжня швидкість течії ДС, м/с;  $\rho$  – щільність ДС, кг/м<sup>3</sup>;  $\lambda$  – коефіцієнт гідравлічного опору тертя каналу з проникними стінками;  $\beta$  – коефіцієнт імпульсу, що враховує нерівномірність розподілу швидкості по перетину каналу.

Зміна тиску по радіусу пористої трубки відповідно до теорії фільтрації відбувається безперервно і пов'язане зі швидкістю фільтрації та рівнянням Дарсі:

$$\omega(r, x) = -K \frac{\partial P(r, x) U^2}{\partial r} \quad (2)$$

де  $K$  – розмірний коефіцієнт проникності мембрани ( $K = A_0 \delta$ , товщина селективного шару мембрани, м).

Радіальна швидкість фільтрації ДС  $w(r, x)$  пов'язана зі зміною витрат рідини через канали мембрани рівнянням балансу маси:

$$-\frac{G_1}{dx} = \frac{dG_1}{dx} + \frac{d}{dx} = 2\pi r \rho \omega(r, x) = g(x) \quad (3)$$

де  $g$  – масова поперечна витрата ДС в розрахунку на одиницю довжини трубчастої керамічної мембрани.

В результаті різниці тисків в каналах мембранного елемента на будь-якій відстані від входу пов'язана з лінійною витратою фільтрованої ДС  $g(x)$  виразом:

$$\Delta P_{1-2}(x) = \Delta P_1(x) - \Delta P_2(x) = R \cdot g(x) \quad (4)$$

де  $R$  – повний поперечний гідравлічний опір мембранного елемента трубчастого типу.

**Висновки.** Наведено математичний опис процесу розділення ДС в керамічному мембранному елементі, що дозволяє розраховувати зміну швидкостей та тисків через керамічну мембрану в залежності від умов на її вході та виході, що в подальшому доцільно використовувати при проєктуванні і впровадженні на відповідних технологічних етапах харчових виробництв.