

Ministry of Education and Science of Ukraine

National University of Food Technologies

---

**85**  
**Anniversary International  
scientific conference of young  
scientist and students**

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

**dedicated to the 135th anniversary of the National  
University of Food Technologies**

**April 11–12, 2019**

**Part 2**

---

**Kyiv, NUFT, 2019**

Міністерство освіти і науки України

Національний університет харчових технологій

---

**85**  
**Ювілейна Міжнародна**  
**наукова конференція молодих**  
**учених, аспірантів і студентів**

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

присвячена 135-річчю Національного  
університету харчових технологій

**11–12 квітня 2019 р.**

**Частина 2**

---

**Київ НУХТ 2019**

**85 Anniversary International** scientific conference of young scientist and students "Youth scientific achievements to the 21st century nutrition problem solution", dedicated to the 135th anniversary of the National University of Food Technologies, April 11-12, 2019. Book of abstract. Part 2. NUFT, Kyiv.

The publication contains materials of 85 Anniversary 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 for printing, Protocol № 8, 28.03.2019*

© NUFT, 2019

---

**Матеріали** 85 Ювілейної Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті", присвяченої 135-річчю Національного університету харчових технологій, 11–12 квітня 2019 р. – К.: НУХТ, 2019 р. – Ч.2. – 434 с.

Видання містить матеріали 85 Ювілейної 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 № 8 від 28 березня 2019 р.*

© НУХТ, 2019

## Content

<b>12. Equipment of food, biotechnology and pharmaceutical production</b>	8
12.1 Machines and apparatus for food, pharmaceutical and biotechnological productions	9
12.2 Technological equipment and computer design technology	92
<b>13. Machines and technologies for packaging</b>	122
<b>14. Processes and apparatus of food productions</b>	144
<b>15. Physical and mathematical principles of technological processes</b>	163
15.1 Physics	164
15.2 Higher mathematics	182
<b>16. Chemistry and chemical technology</b>	199
16.1 Chemistry	200
16.2 Chemical technology	229
<b>17. Energy and resource saving technologies</b>	270
<b>18. Power equipment, heat and power systems of industry enterprises</b>	281
18.1 Industrial power	282
18.2 Electricity industry	303
18.3 Electrical engineering	326
<b>19. Quality, reliability and durability of food production equipment</b>	336
19.1. Quality, reliability and durability of food production equipment	337
19.2. Applied, theoretical mechanics and engineering graphics	347
<b>20. Automation and computer-integrated technologies</b>	361
20.1 Automation and computer-integrated technologies	362
20.2 Information technology	401

## Зміст

<b>12. Обладнання харчових, біотехнологічних та фармацевтичних виробництв</b>	8
12.1 Машини і апарати харчових, фармацевтичних та біотехнологічних виробництв	9
12.2 Технологічного обладнання та комп'ютерних технологій проектування	92
<b>13. Машини та технології пакування</b>	122
<b>14. Процеси та апарати харчових виробництв</b>	144
<b>15. Фізико-математичні основи технологічних процесів</b>	163
15.1 Фізика	164
15.2 Вища математика	182
<b>16. Хімія та хімічні технології</b>	199
16.1 Хімія	200
16.2 Хімічні технології	229
<b>17. Енерго- і ресурсощадні технології</b>	270
<b>18. Енергетичне обладнання, системи тепло-електропостачання промислових підприємств</b>	281
18.1 Промислова теплоенергетика	282
18.2 Електропостачання промислових підприємств	303
18.3 Електротехніка	326
<b>19. Якість, надійність та довговічність обладнання харчових підприємств</b>	336
19.1. Якість, надійність та довговічність обладнання харчових підприємств	337
19.2. Прикладна, теоретична механіка та інженерна графіка	347
<b>20. Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології</b>	361
20.1 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	362
20.2 Інформаційні технології	401

# Section 19

**Mechanical engineering**

# Секція 19

**Інженерна механіка**

# **19.1.**

## **Quality, reliability and durability of food production equipment**

**Chairperson – professor Yevgen Shtefan**

**Secretary – associate professor Inna Hetman**

# **19.1.**

## **Якість, надійність та довговічність обладнання харчових підприємств**

**Голова – професор Євген Штефан**

**Секретар – доцент Бойко Юрій**

### 3. Визначення коефіцієнту проникності структурного шару осаду на керамічних фільтрувальних елементах

Пашенко Богдан, Штефан Євгеній

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

**Вступ.** Ущільнення шару осаду на поверхні фільтрувального елемента призводить до закупорки пор фільтрувального елемента та необхідної подальшої регенерації мембрани. Тому дослідження його параметрів є актуальною проблемою при прогнозуванні зміни параметрів процесу розділення.

**Матеріали і методи.** Шар осаду розглядається як пористе тіло з певними структурно-механічними параметрами. Залежність проникності від розміру пор осаду отримується з урахуванням законів Дарсі і Пуазейля. З проходженням процесу у часі діаметр пор осаду змінюється, що обумовлюється ущільнення осаду на поверхні фільтрувального елемента. В результаті прохідний перетин пори зменшується та виникає певна пластична деформація осаду по всій поверхні фільтрування.

**Результати.** Для використання рівняння Пуазейля пористе середовище представляють у вигляді прямих трубок (каналів) однакового перетину довжиною  $L$ , що дорівнює довжині пористого середовища. Згідно із законом Пуазейля витрата рідини  $Q$  через таку пористе середовище складе:

$$Q = \frac{n\pi R^4 F \Delta P}{8\mu L} \quad (1)$$

Коефіцієнт пористості:

$$\Pi = \frac{V_{nop}}{V_{cp}} = \frac{\pi R^4 n F L}{F L} = \pi R^2 n \quad (2)$$

$$\text{отже } \frac{\Pi R^2 F \Delta P}{8\mu L} = \frac{k}{\mu} F \frac{\Delta P}{L}, \text{ і } k = \frac{\Pi R^2}{8}.$$

$$\text{Або } R = \sqrt{\frac{8k}{\Pi}} = 2.86 \sqrt{\frac{k}{\Pi}} \quad (3)$$

Для реального середовища, що володіє пористістю  $\Pi$  і проникністю  $k$  величина  $R$ , визначена за (3), має умовний зміст, так як при цьому вона не враховує складну будову і звивистість пор. За формулою Котяхова для реального пористого середовища маємо:

$$R = \sqrt{\frac{8k}{\Pi}} \varphi, \quad \varphi = \frac{\lambda^2}{\varepsilon} \quad (4)$$

де  $\varphi$  – структурний коефіцієнт,  $\lambda$  – коефіцієнт звивистості порових каналів ( $\lambda \geq 6$ ),

Значення коефіцієнту проникності осаду отримується з використанням величин отриманих при моделюванні за формулою Сліхтера:

$$k = \frac{10.3d^2}{0.25\varphi\Pi} \quad (5)$$

**Висновки.** Розроблена методика визначення коефіцієнту проникності структурного шару осаду з врахуванням геометричних параметрів реального пористого тіла (керамічної фільтрувальної мембрани). Запропоновано математичні залежності для визначення коефіцієнту проникності шару осаду у процесі ультрафільтрації.