

Ministry of Education and Science of Ukraine

National University of Food Technologies

86

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

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

April 2–3, 2020

Part 2

Kyiv, NUFT, 2020

Міністерство освіти і науки України

Національний університет харчових технологій

86

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

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

2–3 квітня 2020 р.

Частина 2

Київ НУХТ 2020

Content

14. Equipment of food, biotechnology and pharmaceutical production	8
14.1 Machines and apparatus for food, pharmaceutical and biotechnological productions	9
14.2 Technological equipment and computer design technology	63
15. Mechanical engineering, reliability and durability of food production equipment	95
16. Machines and technologies for packaging	111
17. Processes and apparatus of food productions	145
18. Physical and mathematical principles of technological processes	168
18.1 Physics	169
18.2 Higher mathematics	192
19. Chemistry and chemical technology	216
19.1 Chemistry	217
19.2 Chemical technology	250
20. Energy and resource saving technologies	299
21. Power equipment, heat and power systems of industry enterprises	310
21.1 Industrial power	311
21.2 Electricity industry	333
21.3 Electrical engineering	354
22. Automation and computer-integrated technologies	364
22.1 Automation and computer-integrated technologies	365
22.2 Information technology	381

Зміст

14. Обладнання харчових, біотехнологічних та фармацевтичних виробництв	8
14.1 Машини і апарати харчових, фармацевтичних та біотехнологічних виробництв	9
14.2 Технологічного обладнання та комп'ютерних технологій проектування	63
15. Машинобудування, надійність та довговічність обладнання харчових підприємств	95
16. Машини та технології пакування	111
17. Процеси та апарати харчових виробництв	145
18. Фізико-математичні основи технологічних процесів	168
18.1 Фізика	169
18.2 Вища математика	192
19. Хімія та хімічні технології	216
19.1 Хімія	217
19.2 Хімічні технології	250
20. Енерго- і ресурсощадні технології	299
21. Енергетичне обладнання, системи тепло-електропостачання промислових підприємств	310
21.1 Промислова теплоенергетика	311
21.2 Електропостачання промислових підприємств	333
21.3 Електротехніка	354
22. Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	364
22.1 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	365
22.2 Інформаційні технології	381

Section 15

Mechanical engineering, reliability and durability of food production equipment

Chairperson – professor Oleksandr Lytvynenko
Secretary – Bohdan Pashchenko

Секція 15

Машинобудування, надійність та довговічність обладнання харчових підприємств

Голова – професор Олександр Литвиненко
Секретар – Богдан Пашенко

5. Врахування структурно-механічних параметрів фільтрувальних елементів та осаду при мембранному розділенні рідких дисперсних систем

Пашенко Богдан

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Ефективність впровадження мембранних технологій у харчовій промисловості часто обмежується складністю врахування структурно-механічних параметрів як сировини так і фільтрувальних елементів та осаду, що утворюється на поверхні цих елементів при заданих технологічних умовах процесу. Особливо це стосується розчинів, що мають різну дисперсність.

Матеріали та методи. Автором розроблено метод теоретичного дослідження мембранного розділення рідких дисперсних систем за допомогою фільтрувальних елементів з врахуванням структурно-механічних параметрів керамічних мембран та шару осаду. Для його реалізації було використано теоретичні та експериментальні методи: фізичне моделювання процесу ультрафільтрації; математичне та імітаційне (числове) моделювання деформації керамічних фільтрувальних елементів та ущільнення шару осаду; аналітична оцінка параметрів процесу ультрафільтрації.

Результати та обговорення. Розроблений метод теоретичного дослідження мембранного розділення рідких дисперсних систем дозволяє визначати коефіцієнт проникності мембранного елемента та закономірності його зміни від деформування часточок шару осаду та пористості каркасу елемента. Отримано числові значення розподілу пористості під дією експлуатаційного навантаження. Визначено, що пористість мембранного елемента змінюється з 0,51 до 0,46, а коефіцієнт проникності змінюється у межах від 1,10 до 0,9 м³/(м²·с·Па). Це явище зумовлено зміною пористості мембрани під час її деформування внаслідок дії робочого тиску.

Проведена апробація розробленого теоретичного методу дослідження шляхом зіставлення отриманих результатів імітаційного та фізичного моделювання. Апробація здійснена на прикладі розділення модельного розчину за допомогою керамічної трубчастій мембрани «Inpor ultra». При імітаційному моделюванні час до повного блокування проходження рідкої дисперсної системи крізь пори склав 1595 с, а при проведенні фізичного експерименту – 1610 с. Значення критичного зниження продуктивності за фізичного експерименту становили від 14,121 до 3,05 кг/(м²·год), а при імітаційному моделюванні – від 12,850 до 2,775 кг/(м²·год). Числові значення коефіцієнту проникності за фізичного експерименту становили – від 2,386 до 0,054 м³/(м²·с·Па), а при імітаційному моделюванні – від 1,940 до 0,044 м³/(м²·с·Па). Співставлення значень імітаційного та фізичного моделювання показують розбіжність у межах 9 %. Підтвердження адекватності розробленого математичного описання проводилося за статистичним критерієм Фішера при обробленні результатів обчислювальних експериментів. Він становить 1,21, що задовольняє умову $F_p < F_{кр}$ ($F_{кр} = 3,79$ при відповідних дисперсіях вибірки і $\alpha = 0,05$), при цьому відповідна ймовірність становить $\alpha_p = 0,41$, що відповідає наступній вимозі адекватності: $\alpha_p > \alpha$.

Висновки. Розроблений метод теоретичного дослідження розділення рідких дисперсних систем дозволяє визначити закономірності зміни структурно-механічних параметрів і проникності керамічних мембран та шару осаду при його ущільненні. Це дозволяє більш ефективно використовувати мембранні методи розділення у харчових технологіях і, як наслідок, отримувати продукцію покращеної якості для забезпечення належного рівня харчування населення.