

**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**



*ХІХ МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ*

**«УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ТА  
ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ТА  
ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ»**

*ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ*

**12-16 вересня 2022 р.**

**м. Одеса, Україна**

Кафедра процесів, обладнання та енергетичного менеджменту

© ОНТУ, Одеса 2022 р.

**Організатори конференції**  
Міністерство освіти і науки України  
Одеська державна обласна адміністрація  
Одеський національний технологічний університет  
Консалтингова лабораторія ТЕРМА

**МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ОРГКОМІТЕТ**

<b>Єгоров</b> <i>Богдан Вікторович</i>	– голова, Одеський національний технологічний університет, президент університету, д.т.н., професор
<b>Бурдо</b> <i>Олег Григорович</i>	– вчений секретар, Одеський національний технологічний університет, д.т.н., професор
<b>Атаманюк</b> <i>Володимир Михайлович</i>	– Національний університет «Львівська політехніка», д.т.н., професор
<b>Гавва</b> <i>Олександр Миколайович</i>	– Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
<b>Гумницький</b> <i>Ярослав Михайлович</i>	– Національний університет „Львівська політехніка”, д.т.н., професор
<b>Долинський</b> <i>Анатолій Андрійович</i>	– Інститут технічної теплофізики, почесний директор, д.т.н., академік НАН України
<b>Зав’ялов</b> <i>Владимир Леонідович</i>	– Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
<b>Сукманов</b> <i>Валерій Олександрович</i>	– Полтавський університет економіки і торгівлі, д.т.н., професор
<b>Колтун</b> <i>Павло Семенович</i>	– Technident Pty. Ltd., Australia, Dr.
<b>Корнієнко</b> <i>Ярослав Микитович</i>	– Національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
<b>Малежик</b> <i>Іван Федорович</i>	– Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор

**Паламарчук**  
*Ігор Павлович*

– Національний університет біоресурсів та природокористування України, д.т.н., професор

**Снежкін**  
*Юрій Федорович*

– Інститут технічної теплофізики, директор, д.т.н., академік. НАН України

**Сухий**  
*Константин*  
*Михайлович*

– ректор ДВНЗ «Українського державного хіміко-технологічного університету», д. хім. н., професор

**Сорока**  
*Петро Гнатович*

– Український державний хіміко-технологічний університет, д.т.н., почесний професор

**Тасімов**  
*Юрій Миколайович*

– Віце-президент союзу наукових та інженерних організацій України

**Товажнянський**  
*Леонід Леонідович*

– Національний технічний університет „Харківський політехнічний інститут”, д.т.н., професор, член-кореспондент НАН України

**Ткаченко**  
*Станіслав Йосифович*

– Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, д.т.н., професор

**Шит**  
*Михайл Львович*

– Інститут енергетики Академії Наук Молдови, к.т.н., в.н.с.

## ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова, президент університету

д.т.н., проф.

Б.В. Єгоров

Заст. голови, проректор з наукової роботи

к.т.н., доцент

Н.М. Поварова

Заст. голови, директор Навчально-наукового інституту холоду,  
кріотехнологій та екоенергетики ім. Мартиновського

д.т.н., професор

Б.В. Косой

Заст. голови з організаційних питань, завідувач кафедри ПОтаЕМ,

д.т.н., проф.

О.Г. Бурдо

Відповідальний секретар,

к.т.н., асистент

Н.В. Ружицька

Секретар,

к.т.н., асистент

Ю.О. Левтринська

### Члени оргкомітету:

д.т.н., доц. **О.В. Зиков**

к.т.н., доц. **О.М. Всеволодов**

к.т.н., доц. **І.І. Яровий**

аспірант **О.В. Акімов**

к.т.н., асистент **І.В. Сиротюк**

аспірант **Є.О. Пилипенко**

аспірант **В.П. Алі**

аспірант **Я.О. Фатєєва**

інженер **О.Ф. Терземан**

інженер **В.В. Петровський**

зав. лаб. **В.Ю. Юрлов**

аспірант **М.Ю. Молчанов**

Одеський національний технологічний університет

вул. Канатна, 112, г. Одеса, Україна, 65039

Тел. 8(048) 712-41-29, 712-41-75

Факс +724-86-88, +722-80-42, +725-47-83

e-mail: [terma\\_onaft@ukr.net](mailto:terma_onaft@ukr.net)

сайт: [www.ontu.edu.ua](http://www.ontu.edu.ua) , [www.nanofood.com.ua](http://www.nanofood.com.ua)

**Висновки.** Узагальнюючи результати теплотехнічного аудиту й аналізу умов сушіння зневоднюваного матеріалу визначено раціональні режимні параметри процесу, розроблено та встановлено додаткові конструктивні елементи сушарки. Завдяки удосконаленню конструкції сушильної установки досягнуто рівномірного розподілу швидкості потоку теплоносія його температури і вологовмісту. Такі заходи дали змогу інтенсифікувати зневоднення, скоротити тривалість процесу та знизити витрати електричної енергії на 15...25 %.

УДК 664.661.2:005.591.6

## ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОДИНАМІКИ АДСОРБЦІЇ АЛЬБУМІНУ У АПАРАТІ З МІШАЛКОЮ

**Сабадаш В.В.**, д-р. техн. наук., проф.,

**Гумницький Я.М.**, д-р. техн. наук., проф.

*Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів*

Адсорбцію в рідкій фазі можна здійснити, наприклад, шляхом контактування суміші, що містить адсорбат, із зернами адсорбенту в резервуарі для перемішування. Такий процес використовується, зокрема, в при видаленні органічних сполук зі стічних вод під час їх очищення. Більшість комерційних адсорбентів мають пористу структуру, і швидкість видалення компонентів із розчину обмежена дифузією молекул адсорбату в зерна адсорбенту. Крім того, адсорбат спочатку повинен бути транспортований від об'єму рідини до поверхні зерна.

Швидкість адсорбції залежить від коефіцієнта масопередачі в рідині, що оточує зерно, і від величини коефіцієнта дифузії адсорбату в пористому зерні адсорбенту. Дифузійний опір можна зменшити, використовуючи дрібнодисперсні сорбенти, а зовнішньодифузійний процес можна інтенсифікувати збільшення швидкості рідини, що омиває зерна. При моделюванні та проектуванні адсорбційних процесів часто використовують наближені кінетичні моделі.

У роботі використано наближену модель кінетики дифузійних процесів, засновану на теорії локальної ізотропної турбулентності. Метою даного дослідження є визначення коефіцієнтів, що визначають кінетику процесу, на підставі вимірювань, проведених у ємності з мішалкою, та оцінка впливу параметрів процесу у зовнішньо і внутрішньодифузійній області. Дослідження стосувалися адсорбції альбуміну природним цеолітом. Було формування турбулентних потоків, що виникають при обтіканні частинок адсорбента у потоках з різним ступенем турбулентності. Показано вплив гідродинаміки потоку на

інтенсивність масообміну у робочому об'ємі апарату зі змішувальними пристроями.

Процес перемішування було розраховано та візуалізовано у програмному пакеті Comsol multiphysics 5.5 для 300 об/хв (рис. 1). На рис. 1 показано графік розподілу значень поверхневих швидкостей та проекцію векторів швидкості на площині у-z для для турбулентного потоку.

Максимальна швидкість у апараті становила 2.97 м/с.

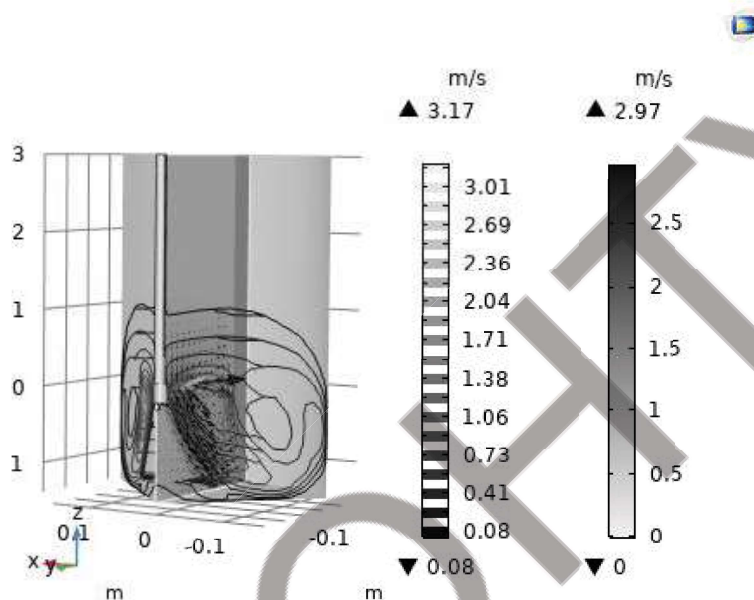


Рис. 1 – Розподіл швидкостей у адсорбері з мішалкою

Максимальне значення надлишкового тиску в апараті з мішалкою становило 474 Па, а значення розрідження біля перемішуючого пристрою -77.95 Па (рис. 2).

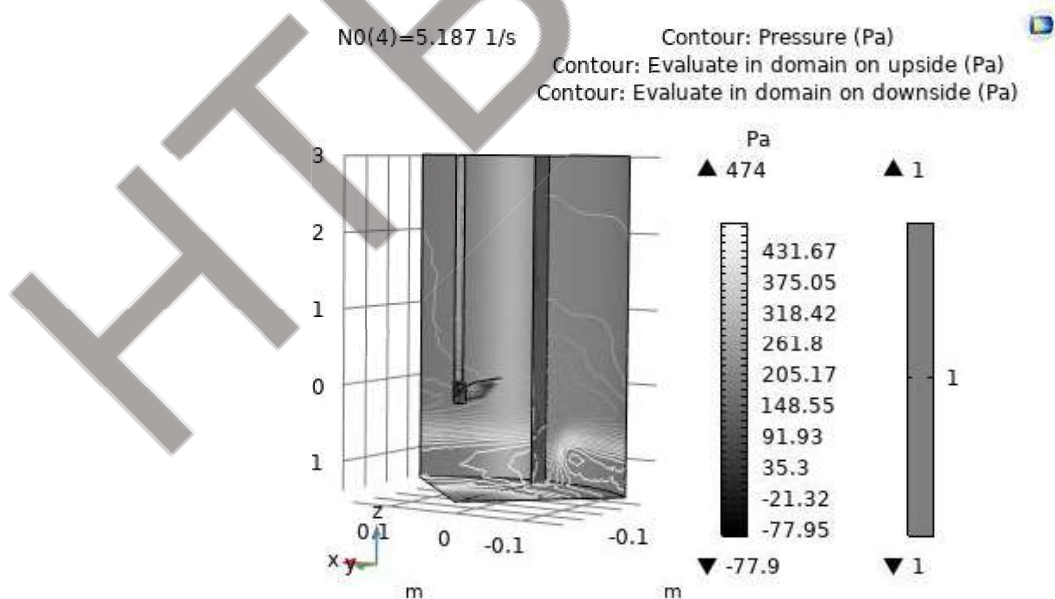


Рис. 2 – Розподіл тисків у адсорбері з мішалкою

Для теоретичного визначення коефіцієнта масовіддачі  $\beta$  у критеріальній формі було одержано наступну емпіричну залежність:

$$\text{Sh} = 0.01 \text{ Re} + 0.3591 \quad (1)$$

Коефіцієнт детермінації становив  $R^2 = 0.9972$ .

Близькість числових значень коефіцієнтів при числі Рейнольдса вказує на задовільну збіжність теоретичних та експериментальних даних.

## **КІНЕТИЧНІ ОЗНАКИ МАТЕРІАЛІВ, СХИЛЬНИХ ДО ВІДКЛАДЕНЬ В КАМЕРАХ РОЗПИЛЮВАЛЬНИХ СУШАРОК**

**Турчина Т.Я.**, канд. техн. наук, **Макаренко А.А.**, канд. техн. наук,  
**Костянець Л.О.**, мол. наук. співр.

*Інститут технічної теплофізики НАН України, м. Київ*

Найбільшою проблемою отримання сухої форми складних багатокомпонентних колоїдних розчинів або колоїдних капілярно-пористих матеріалів у вигляді гетерогенних систем харчового призначення є утворення відкладень в камерах розпилювальних сушарок, а при наявності у складі рідинного матеріалу речовин низької температури плавлення – адгезійних налипань [1]. Це призводить до низки негативних наслідків:

- зниження інтенсивності тепломасообмінних процесів в робочому об'ємі сушильної камери та зниження ефективності процесу сушіння як такого;
- зниження якості порошкової продукції через несвоєчасне видалення порошку з зони термічної дії;
- істотне скорочення тривалості безперервної експлуатації сушильної установки, пов'язане з необхідністю періодичного очищення стінок камери від накопиченого шару продукту.

При розпилювальному зневодненні колоїдних і колоїдних капілярно-пористих матеріалів важливу роль відіграють паропровідні властивості структури поверхневого шару крапель. Більшість рідинних матеріалів харчового призначення з рослинної, плодової або зернової сировини не забезпечені у повній мірі структуруючим потенціалом (білками, декстринами, таніном, рутином, пектином та ін.), що призводить до зниження ефективності їх висушування, свідченням чого є підвищена вологість, грудкування і малий термін зберігання порошку[2].

Такі складності вимагають більш ретельного підходу при виборі конструкції та типорозміру камери розпилювальної сушарки, а для запобігання відкладень – вивчення адгезійних властивостей матеріалу в умовах термічного зневоднення у диспергованому стані в залежності від температурно-вологісного стану краплі на виході з факелу розпилу.

## ЗМІСТ

### Секція 1

#### ТЕОРЕТИЧНІ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРАВЛІЧНИХ, ТЕПЛОВИХ ТА МАСООБМІННИХ ПРОЦЕСІВ

<b>Бурдо О.Г., Терзієв С.Г. РОЗВИТОК МОДЕЛІ РИМСЬКОГО КЛУБУ В ЗАДАЧАХ УДОСКОНАЛЕННЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ .....</b>	<b>5</b>
<b>Зав'ялов В.Л., Мисюра Т.Г., Попова Н.В., Запорожець Ю.В., Чорний В.М. ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОДИНАМІКИ ВІБРОЕКСТРАКТОРА З ПРОТИТЕЧІЙНИМ РОЗДІЛЕННЯМ ФАЗ.....</b>	<b>7</b>
<b>Petrova Zh.O., Samoilenko K.M., Novikova Yu.P., Vyshnievska T.A. INVESTIGATION OF THE ADSORPTION PROPERTIES OF POWDER-FORM COLLOIDAL CAPILLARY-POROUS MATERIALS BASED CARROT.....</b>	<b>9</b>
<b>Осадчук П. І. ОЧИЩЕННЯ РІПАКОВОЇ ОЛІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ.....</b>	<b>11</b>
<b>Shunkin I.S., Sukhyu K.M., Tretyakoff A.O., Chervakov D.O., Belyanovskaya E.A. DEVELOPMENT OF BIODEGRADABLE POLYMER COMPOSITIONS.....</b>	<b>12</b>
<b>Петрова Ж.О., Слободянюк К.С., Вишнєвський В.М., Граков О.П. ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ СУШІННЯ КОЛОЇДНИХ КАПЛЯРНО-ПОРИСТИХ МАТЕРІАЛІВ У КОНВЕКТИВНІЙ СУШИЛЬНІЙ УСТАНОВЦІ.....</b>	<b>14</b>
<b>Оборський Г.О., Моргун Б. О., Бундюк А. М. ВОДО-ПОВІТРЯНЕ ЕЖЕКТОРНЕ ОХОЛОДЖЕННЯ ПОРОЖНИСТИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ТІЛ.....</b>	<b>16</b>
<b>Туз В.О., Лебедь Н.Л., Литвиненко М.П. ТЕПЛООБМІН В ВІТИХ ТЕПЛООБМІННИКАХ.....</b>	<b>18</b>

### Секція 2

#### МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕНОСУ. ОПТИМІЗАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ ТА СИСТЕМ

<b>Гусарова О.В., Снежкін Ю.Ф. КОНВЕКТИВНЕ ЗНЕВОДНЕННЯ СНЕКІВ ІЗ НАСІННЯ ЛЬОНУ.....</b>	<b>20</b>
<b>Сабадаш В.В., Гумницький Я.М. ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОДИНАМІКИ АДСОРБЦІЇ АЛЬБУМІНУ У АПАРАТІ З МІШАЛКОЮ.....</b>	<b>21</b>
<b>Турчина Т.Я., Макаренко А.А., Костянець Л.О. КІНЕТИЧНІ ОЗНАКИ МАТЕРІАЛІВ, СХИЛЬНИХ ДО ВІДКЛАДЕНЬ В КАМЕРАХ РОЗПИЛЮВАЛЬНИХ СУШАРОК.....</b>	<b>23</b>