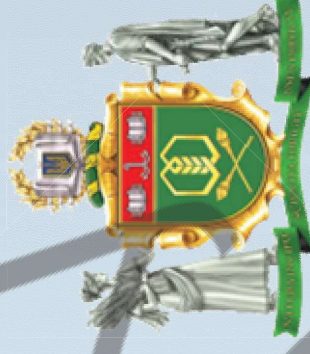


**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ**

**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**  
*Михаїл 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.** Проведені дослідження показали, що за експериментальними кінетичними характеристиками процесу тепломасопереносу при зневодненні одиничних крапель, зокрема у крапці кр.З. можна ідентифікувати рідинний продукт як потенційно схильний до відкладень або адгезійний об'єкт розпилювального сушіння.

#### Література

1. Долинский А.А., Малецкая К.Д. Распылительная сушка. В 2-х т. Т. 1 Теплофизические основы. Методы интенсификации и энергосбережения. – Киев: Академперіодика, 2011. 376 с.
2. Долинский А.А., Малецкая К.Д. Распылительная сушка.: В 2-х т. Т. 2: Теплотехнологии и оборудование для получения порошковых материалов. - Киев: Академперіодика, 2015. 390 с.

### ВПЛИВ КОНЦЕНТРАЦІЇ РОЗЧИНУ ФРУКТОЗИ НА ПИТОМУ ТЕПЛОТУ ВИПАРОВУВАННЯ

Михайлик В.А.<sup>1</sup>, к.т.н., с.н.с., Дмитренко Н. В.<sup>1</sup>, к.т.н.,  
Корінчевська Т.В.<sup>1</sup>, к.т.н., Парняков О.С.<sup>2</sup>, д-р філософії,  
Снежкін Ю.Ф.<sup>1</sup>, д.т.н., професор

<sup>1</sup>Інститут технічної теплофізики НАН України

<sup>2</sup>Elea Technology GmbH, Квакенбрюк, Німеччина

При випаровуванні рідини поглинається теплота, що витрачається на подолання сил молекулярного зчеплення в рідкій фазі і на роботу розширення при перетворенні рідини в пар. Сили молекулярного щеплення (енергія зв'язку) відіграють основну роль, їх частка в теплоті випаровування складає від 93 до 95% (залежить від температури). Енергія зв'язку між молекулами розчиненої речовини та води залежать від природи речовини, від її здатності до гідратації (зв'язування води). В результаті донорно-акцепторних взаємодій між молекулами цукру та води виникають водневі зв'язки, які перевищують за енергією зв'язки, що існують між молекулами води.

Цукри, що входять до складу багатьох фруктів, ягід та овочів представлені в основному моносахаридами – глюкозою та фруктозою, і дисахаридом – сахарозою. Відмінність, що існує в хімічній та структурній будові цих речовин, впливає на енергію зв'язку з молекулами води. Тому вивчення впливу концентрації розчину різних цукрів на питому теплоту випаровування води має як наукове так і практичне значення, оскільки основна частина води, що видаляється в процесі сушіння цукровмісної сировини, випаровується з соку в умовах зростаючої його концентрації.

Нашими попередніми дослідженнями було показано, що питома теплота випаровування води з розчинів сахарози залежить від ступеня гідратації саха-

рози і зі збільшенням концентрації розчину від 12,5 мас.% до стану пересичення зростає на 7–10% [1].

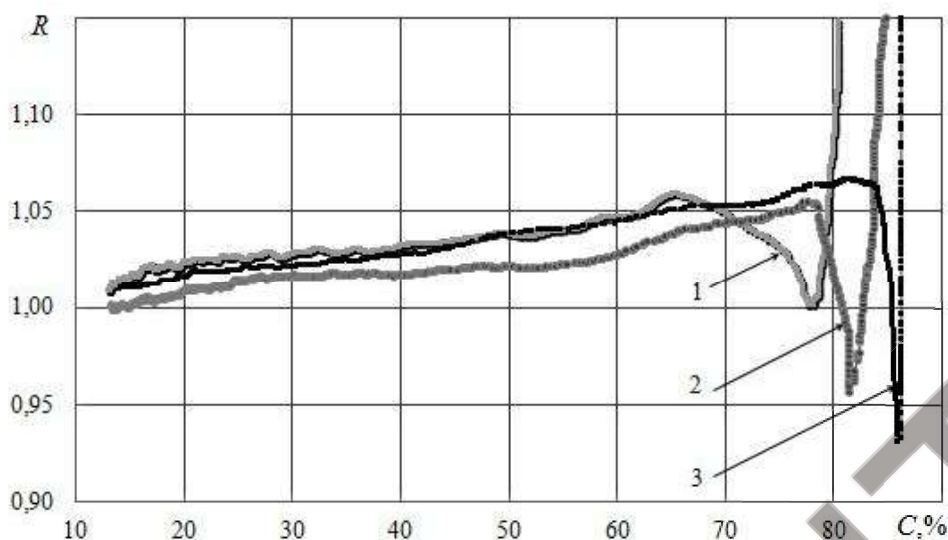


Рис. 1 – Зміна  $R$  при ізотермічному концентруванні розчинів D-фруктози за 40 (1), 60 (2) та 80°C (3)

Експериментальні значення питомої теплоти випаровування води  $r$  для порівняння та кращого наочного сприйняття надані в вигляді безрозмірного параметра  $R = r/r_{tab}$  в залежності від концентрації розчину (рис.), де  $r_{tab}$  – питома теплота випаровування чистої води з вільної поверхні.

З представлених кривих видно, що питома теплота випаровування зростає при збільшенні концентрації розчину. Через спонтанну кристалізацію фруктози, яку спостерігаємо в пересичених розчинах в вигляді теплової генерації і яка за потужністю перевищує витрати теплоти на випаровування, криві мають перегин. Знаходження максимуму піка перегину залежить від розчинності фруктози та в'язкості розчину. Одночасне протікання процесів випаровування та кристалізації унеможливує достовірне калориметричне визначення теплоти випаровування.

В розчинах з вихідною концентрацією 12,5 мас.%  $R$  близький до одиниці, тобто питома теплота випаровування води з розчинів малої концентрації практично дорівнює  $r_{tab}$ . Зменшення ступеня гідратації фруктози до 5 моль/моль відбувається зі зростаючими, практично лінійно, питомими витратами теплоти. Видалення води з першої координаційної сфери, коли ступінь гідратації становить  $<5$  [2], зростання питомої теплоти випаровування є більш крутим і загальною її перевищення  $r_{tab}$  досягає 6 – 7%.

Грунтуючись на результатах вимірювання питомої теплоти випаровування води з розчинів фруктози низької та високої концентрації, можна стверджувати, що енергія зв'язку води в першій координаційній сфері фруктози має більш високу величину, ніж у зв'язках більш віддалених від молекули фруктози. До того ж характер кривих  $R$  в період видалення води з першої координаційної сфери свідчить про те, що кожна наступна молекула води, що видаляється, до

В калориметрі випаровування за методикою, яка була викладена в [1], досліджено вплив концентрації на теплоту випаровування води з розчину D-фруктози в ізотермічному режимі за 40, 60 та 80°C.

Експериментальні значення

початку кристалізації має більш високу енергію зв'язку з молекулою фруктози.

Враховуючи, що фруктоза і глюкоза мають практично однакову концентраційну залежність ступеня гідратації, можна припустити, що у цих розчинів буде однаковою і залежність питомої теплоти випаровування води від концентрації, яку необхідно врахувати в теплових розрахунках процесів сушіння цукромісної сировини та відповідного обладнання.

### Література

1. Mikhailik V.A., Dmitrenko N.V., Snezhkin Y.F. Investigation of the influence of hydration on the heat of evaporation of water from sucrose solutions // *Journal of Engineering Physics and Thermophysics*. 2019. Vol. 92, No 4. P. 916–922.
2. Михайлик В.А. Применение термических методов исследования в решении научных и производственных задач энергоэффективности // *Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]*. 2007. Вип. 31, Т. 1. С. 170–177.

## ENERGY EFFICIENT METHOD OF OBTAINING ZIRCONIUM AND HAFNIUM OF HIGH-PURITY

**Nefedov V.G.**, SciD., Prof., **Mukhachev A.P.**, PhD, **Sukhyy K.M.**, SciD., Prof., **Belyanovskaya E.A.**, PhD, Assoc. Prof., **Sukhyy M.K.**, student  
*State higher educational institution «Ukrainian State University of Chemical Technology», Dnipro*

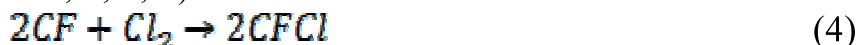
As a result of strong depolarization during interaction with carbon, the potential of the discharge of fluorine ions decreases from 2.93 to 0.9 V, which is lower than the potential of the discharge of chlorine ions, equal to 1.2 V at a temperature of 700 °C. At the same time, two electrochemical reactions take place at the anode:



On carbon fluoride, the chlorine ion discharge potential drops to 0.78V, and the following reaction can occur:



When CF interacts with chlorine, a thermodynamically unstable compound CFCl is formed, which decomposes into a number of more stable freons of the composition  $CF_{4-m}Cl_m$  (де  $m=0, 1, 2, 3$ ):



<b>Михайлик В.А., Дмитренко Н. В., Корінчевська Т.В., Парняков О.С., Снежкін Ю.Ф. ВПЛИВ КОНЦЕНТРАЦІЇ РОЗЧИНУ ФРУКТОЗИ НА ПИТОМУ ТЕПЛОТУ ВИПАРОВУВАННЯ.....</b>	<b>25</b>
<b>Nefedov V.G., Mukhachev A.P., Sukhyu K.M., Belyanovskaya E.A., Sukhyu M.K. ENERGY EFFICIENT METHOD OF OBTAINING ZIRCONIUM AND HAFNIUM OF HIGH-PURITY.....</b>	<b>27</b>
<b>Яровий І.І., Алі В.П. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ СУШІННЯ ХАРЧОВОЇ СИРОВИНИ НА СТРІЧКОВІЙ МІКРОХВИЛЬОВІЙ УСТАНОВЦІ.....</b>	<b>29</b>
<b>Пазюк В.М. ОСОБЛИВОСТІ СУШІННЯ НАСІННЯ СОЇ З ОТРИМАННЯМ ВИСОКОЇ СХОЖОСТІ МАТЕРІАЛУ.....</b>	<b>33</b>
<b>Оборський Г.О., Бундюк А. М., Моргун Б. О. РОЗРАХУНОК ШВИДКОСТІ ПОВІТРЯНОГО ПОТОКУ ПРИ ОХОЛОДЖЕННІ ПОРОЖНИСТИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ТІЛ.....</b>	<b>37</b>

### Секція 3

## ІННОВАЦІЙНЕ ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ, ХІМІЧНИХ ТА ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ВИРОБНИЦТВ

<b>Беляновська О.А., Сухий К.М., Сергієнко Я.О., Сухий М.П., Сухий М.П., Суха І.В. ЕКСЕРГЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ АДСОРБЦІЙНОГО ТРАНСФОРМАТОРА ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ ВІДКРИТОГО ТИПУ НА ОСНОВІ КОМПОЗИТУ «СИЛКАГЕЛЬ – НАТРІЙ СУЛЬФАТ».....</b>	<b>42</b>
<b>Ошипок І. М. ЕФЕКТИВНІСТЬ ОПЕРАЦІЙ ПРОЦЕСУ АВТОМАТИЗАЦІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ.....</b>	<b>43</b>
<b>Авдєєва Л.Ю., Макаренко А.А., Щенський Д.Д. ВИКОРИСТАННЯ КАВІТАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЕНЕРГЕТИЦІ.....</b>	<b>46</b>
<b>Демченко В.Г., Коник А.В. СТВОРЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ СУМІШЕЙ НА ОСНОВІ ВОДОРОЗЧИННИХ ПОЛІМЕРІВ.....</b>	<b>48</b>
<b>Янаков В. П. МОНІТОРИНГ СТРУКТУРИ ЗМІШУЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....</b>	<b>50</b>
<b>Воїнов О. П., Воїнова С. О. ПРО УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ ЕФЕКТИВНІСТЮ ОБ'ЄКТІВ ВИРОБНИЦТВА.....</b>	<b>52</b>
<b>Novikova Yu., Petrov A. RESEARCH ON THE CREATION OF A COMPOSITE FUEL BASED ON THE SOLID RESIDUE OF PEAT AFTER EXTRACTION AND NUTRITIOUS RESIDUES OF CORN.....</b>	<b>58</b>
<b>Алексеїк Є.С., Кравець В.Ю. ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ПУЛЬСАЦІЙНОЇ ТЕПЛОВОЇ ТРУБИ ЯК ЕЛЕМЕНТА ТЕПЛООБМІННОГО АПАРАТУ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ВИТРАТИ ХОЛОДНОГО ТЕПЛОНОСІЯ.....</b>	<b>60</b>