

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

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

сайт: www.ontu.edu.ua , www.nanofood.com.ua

УДК 664.061.4:084

ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОДИНАМІКИ ВІБРОЕКСТРАКТОРА З ПРОТИТЕЧІЙНИМ РОЗДІЛЕННЯМ ФАЗ

Зав'ялов В.Л., д-р. техн. наук, доцент, **Мисюра Т.Г.**, к.т.н., доцент,
Попова Н.В., к.т.н., доцент, **Запорожець Ю.В.**, к.т.н., доцент,
Чорний В.М., аспірант

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

При всій різноманітності конструкцій сучасних екстракторів періодичної та безперервної дії існують загальні недоліки, обумовлені недостатньою поруватістю і низькою проникністю для екстрагента підготовленої до перероблення дрібнофракційної рослинної сировини. Внаслідок цього, практичне забезпечення умов оптимального ведення процесу екстрагування традиційними методами ускладнюється. Серед відомих апаратів найбільш перспективними для цих цілей є віброекстрактори. Апарати такого типу здатні працювати в режимі інтенсивної знаковмінної турбулізації робочого потоку струменями суміші вібраційних перемішувальних пристроїв, що розміщені в робочому об'ємі апарата. Разом з тим, конструювання апаратів такого типу стримується недостатньою вивченістю їх гідродинаміки та масоперенесення [1]. У віброекстракторах коливальні потоки двофазового середовища характеризуються певними регулярними змінами їх швидкості або тиску в них і залишається усталеними у всьому діапазоні режимних амплітудно-частотних параметрів роботи апарата. Конструкції основних вузлів віброекстракційних апаратів мають значні відмінності від традиційних екстракторів, що викликає необхідність моделювання та розроблення їх віброперемішувальної і, в окремих випадках, одночасно вібротранспортувальної систем. Залишається нез'ясованим ряд важливих питань, пов'язаних з теорією та практикою віброекстрагування, зокрема — особливостями фізичної природи дії пульсуючих турбулентних потоків, створених вібрувальною системою в апараті, на стадії їх генерації і, далі, в період їх розповсюдження в робочому об'ємі апарата.

Ставилась задача дослідити гідродинамічні особливості роботи віброекстрактора безперервної дії та розробити математичну модель розповсюдження пульсуючих струменів, генерованих конструктивними елементами віброперемішувальних пристроїв. Досліди виконувались на розробленій та виготовленій в умовах НУХТ моделі віброекстрактора безперервної дії з транспортувальними та фільтрувальними елементами спеціальної конструкції [1], здатними в процесі роботи до протитечійного розділення фаз. Визначалась швидкість пульсуючих струменів, генерованих вібротранспортувальними пристроями за допомогою трубки Піто-Прандтля та рідинного дифманометра. Частота f коливань вібротранспортувальної системи становила до 10 Гц, амплітуда A (5; 10;

15) $\cdot 10^{-3}$ м. Розраховувалась середньоінтегральна за період коливань та середня по перерізу струменя швидкість пульсуючих потоків на віддалені L вимірювальної трубки від середнього положення тарілки w_L , яку відносили до початкової за період коливання швидкості пульсуючих потоків w_0 .

Встановлено, що відносна швидкість W_L/W_0 при пульсаційному критерії Рейнольдса $Re_{\pi} > 5000$ визначається величиною відносного віддалення від віброуючої тарілки L/d_c , де d_c – діаметр сопла. Експериментальні дані, що узагальнені графічними залежностями $W_L/W_0 = f(1+L/d_c)$ в основному відповідають універсальному профілю відносної швидкості в поперечному перерізі турбулентних струменів, розрахованому за рівнянням Шліхтінга [2], разом з тим відхилення від універсального профілю мають систематичний характер. Дальність поширення струменя залежить від прийнятого граничного ступеня загасання β , який в досліджах приймався рівним 0,85. Тому для опису закономірностей загасання пульсуючих потоків при $\beta > 0,5$ запропонована відповідна залежність, можливість застосування якої підтверджується узагальненою S -подібною графічною кривою для ламінарної та турбулентної зон, що демонструє вплив критерію Рейнольдса та параметрів коливань вібротранспортної системи на дальність дії пульсуючих турбулентних струменів, генерованих відкритими елементами тарілки. Встановлено, що дальність поширення пульсуючих потоків L_0 зростає зі збільшенням пульсаційного критерія Рейнольдса Re_{π} , досягає граничного значення при $Re_{\pi} = 5000$ і надалі практично не залежить від параметрів коливань. Шукана величина L_0 входить в критерій Струхалія, що є відношенням часу руху пульсуючих струменів на віддалення L_0 зі швидкістю W_0 , до періоду коливання тарілки $Sh = L_0 \cdot \epsilon / 2A(1 - \epsilon)$ де A і ϵ — відповідно амплітуда та загальний живий переріз (відношення площі отворів тарілки та зазору до площі поперечного перерізу апарата). Як підсумок — встановлені на тарілках патрубків [3], посилюють гідравлічний опір перетoku робочого середовища в протилежному транспортуванню твердої фази напрями, тим самим збільшуючи продуктивність апарата по твердій фазі та зменшуючи дальність розповсюдження турбулентного пульсуючого струменя і, як результат, знижується загальний рівень поздовжнього перемішування в апараті. Названі ефекти залежать не тільки від режиму роботи апарата, а й в рівній мірі від геометрії транспортувальних і фільтрувальних елементів віброперемішувальних і одночасно транспортувальних тарілок. Тому оптимальними слід вважати співвідношення висоти патрубків до їх діаметра та діаметра патрубків до діаметра транспортувальних елементів в межах 1,5–3 та 2–3 відповідно. Отримані розрахункові рівняння та рекомендовані геометричні параметри транспортувальних елементів можуть бути використані при конструюванні та оптимізації роботи віброекстракторів безперервної дії.

Література

1. V. Zavialov, N. Popova, V. Sukmanov, V. Chorny. Regularities of Solid-Phase Continuous Vibration Extraction and Prospects for Its Industrial Use. 2nd International Conference on Design, Simulation, Manufacturing: The Innovation Exchange (DSMIE-2019) June 11-14,

2019 Lutsk, Ukraine Advances in Design, Simulation and Manufacturing II. Springer Nature Switzerland AG. 2019.

2. Теория турбулентных струй / Под ред. Абрамовича Г.Н. // – М.: Наука, –1984. –720 с.
3. Пат. 92560 України, МПК В 01 D 11/02. Вібраційний екстрактор / Запорожець Ю. В., Зав'ялов В. Л., Ардинський О. В. — № а 2009 06928; заявл. 02.07.09; опубл. 26.10.09, Бюл. № 20.

INVESTIGATION OF THE ADSORPTION PROPERTIES OF POWDER-FORM COLLOIDAL CAPILLARY-POROUS MATERIALS BASED CARROT

Petrova Zh.O., Doctor of Engineering, Senior Research Scientist,
Samoilenko K.M., Ph.D, **Novikova Yu.P.**, Post graduate student,
Vyshnievska T.A.

Institute of Engineering Thermophysics of the NAS of Ukraine, Kyiv

The increased rhythm of life has affected the culture of food consumption, and today the food direction - fast food products - is gaining popularity. The main advantages of this direction are that it takes little time to prepare dishes from individual products (for example, pea puree). However, it is important, that the food is also useful.

Almost all fast food products available on the modern market contain dry products. Drying preserves raw products, that have a short shelf life, reduces the weight of the product, concentrates biological substances 6-8 times, makes transportation, easy use possible and increases their shelf life.

In Institute of Engineering Thermophysics of the NAS of Ukraine developed a whole complex of natural dry quick-cooking products was developed (borscht, pea and buckwheat puree soups, oat-carrot porridge with milk, pumpkin porridge with milk, etc.), which were developed on the basis of functional powders and according to the classification of the main plant functional ingredients [1].

During transportation and storage in warehouses of such dry quick-cooking products, the equilibrium humidity is a great importance, for the purpose of determining which research was carried out on the adsorption properties of the studied samples.

Desiccators with values of relative humidity were used to determine the equilibrium humidity $\varphi = 0.4; 0.6; 0.8; 0.9$ [2, 3]. Water vapor adsorption isotherms of carotene-containing functional powders and quick-cooking products based on them were constructed on the basis of experimental data on the equilibrium moisture content.

In fig. 1 presents isotherms of water vapor adsorption of carrot, pea, functional pea-carrot powder and pea-carrot puree soup. Functional pea-carrot powder is the main ingredient in the recipe for pea-carrot puree soup.

ЗМІСТ

Секція 1

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРАВЛІЧНИХ, ТЕПЛОВИХ ТА МАСООБМІННИХ ПРОЦЕСІВ

Бурдо О.Г., Терзієв С.Г. РОЗВИТОК МОДЕЛІ РИМСЬКОГО КЛУБУ В ЗАДАЧАХ УДОСКОНАЛЕННЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ	5
Зав'ялов В.Л., Мисюра Т.Г., Попова Н.В., Запорожець Ю.В., Чорний В.М. ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОДИНАМІКИ ВІБРОЕКСТРАКТОРА З ПРОТИТЕЧІЙНИМ РОЗДІЛЕННЯМ ФАЗ.....	7
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.....	9
Осадчук П. І. ОЧИЩЕННЯ РІПАКОВОЇ ОЛІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ.....	11
Shunkin I.S., Sukhyu K.M., Tretyakoff A.O., Chervakov D.O., Belyanovskaya E.A. DEVELOPMENT OF BIODEGRADABLE POLYMER COMPOSITIONS.....	12
Петрова Ж.О., Слободянюк К.С., Вишнєвський В.М., Граков О.П. ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ СУШННЯ КОЛОЇДНИХ КАПЛЯРНО-ПОРИСТИХ МАТЕРІАЛІВ У КОНВЕКТИВНІЙ СУШИЛЬНІЙ УСТАНОВЦІ.....	14
Оборський Г.О., Моргун Б. О., Бундюк А. М. ВОДО-ПОВІТРЯНЕ ЕЖЕКТОРНЕ ОХОЛОДЖЕННЯ ПОРОЖНИСТИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ТІЛ.....	16
Туз В.О., Лебедь Н.Л., Литвиненко М.П. ТЕПЛООБМІН В ВІТИХ ТЕПЛООБМІННИКАХ.....	18

Секція 2

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕНОСУ. ОПТИМІЗАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ ТА СИСТЕМ

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