

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



*VIII МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ
«ІННОВАЦІЙНІ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ»*

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

6-10 вересня 2021 р.

м. Одеса, Україна

Організатори конференції
Міністерство освіти і науки України
Одеська державна обласна адміністрація
Одеська національна академія харчових технологій
Консалтингова лабораторія ТЕРМА

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ОРГКОМІТЕТ

- Єгоров** – голова, Одеська національна академія харчових технологій, ректор, д.т.н., професор
Богдан Вікторович
- Бурдо** – вчений секретар, Одеська національна академія харчових технологій, д.т.н., професор
Олег Григорович
- Атаманюк** – Національний університет «Львівська політехніка», д.т.н., професор
Володимир Михайлович
- Васильєв** – Інститут тепло- і масообміну ім. А.В. Ликова, Республіка Білорусь, д.т.н., професор
Леонард Леонідович
- Гавва** – Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
Олександр Миколайович
- Гумницький** – Національний університет „Львівська політехніка”, д.т.н., професор
Ярослав Михайлович
- Долинський** – Інститут технічної теплофізики, почесний директор, д.т.н., академік НАН України
Анатолій Андрійович
- Зав’ялов** – Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
Владимир Леонідович
- Сукманов** – Полтавський університет економіки і торгівлі, д.т.н., професор
Валерій Олександрович
- Колтун** – Technident Pty. Ltd., Australia, Dr.
Павло Семенович
- Корнієнко** – Національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
Ярослав Микитович

- Малежик**
Іван Федорович – Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
- Михайлов**
Валерій Михайлович – Харківський державний університет харчування та торгівлі, 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
- Сорока**
Петро Гнатович – Український державний хіміко-технологічний університет, д.т.н., почесний професор
- Сухий**
Костянтин Михайлович – ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», д. хім. н., 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
- Черевко**
Олександр Іванович – Харківський державний університет харчування та торгівлі, ректор, д.т.н, професор
- Шит**
Михайл Львович – Інститут енергетики Академії Наук Молдови, к.т.н., в.н.с.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова, ректор
Зам. голови

Б.В. Єгоров
Н.М. Поварова
Б.В. Косой

Зам. голови з
організаційних питань
Відповідальний секретар
Секретар

О.Г. Бурдо
Я.О. Фатєєва
Н.В. Ружицька
Ю.О. Левтринська

Члени оргкомітету:

О.В. Зиков
І.В. Безбах
І.І. Яровий
О.В. Акімов

І.В. Сиротюк
Є.О. Пилипенко
В.П. Алі
М.Ю. Молчанов

О.Ф. Терземан
С.А. Малашевич
В.Ю. Юрлов
М.В. Щербич

Одеська національна академія харчових технологій
вул. Канатна, 112, м. 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.terma.onaft.edu.ua.

тверде тіло» на міро-і нанорівнях, що дозволяє покращити умови перенесення маси через міжфазну поверхню. Перевагами кавітаційного впливу є екологічність, енергоефективність, масштабованість, невелика тривалість процесів та м'які умови експлуатації (відносно низька температура процесів) [3, 4].

Висновки. Процеси екстрагування займають важливе місце у виробничих технологіях різних галузей промисловості. Основними недоліками існуючих технологій є значна тривалість, низька швидкість масообміну і висока енергоємність процесів. Одним з перспективних способів інтенсифікації процесів екстрагування є використання гідродинамічної кавітації. Це дозволяє значно прискорити масообмін, знизити собівартість і підвищити якість готової продукції.

Література

1. Бандура В. М., Коляновська Л. М. Аналіз сучасних методів та факторів, що впливають на процес екстрагування. Зб. наук. пр. ВНАУ, 2014. №2 (85). С. 130-135.
2. Белокуров С.С., Флисюк Е.В., Смехова И.Е. Выбор метода экстрагирования для получения извлечений из семян пажитника сенного с высоким содержанием биологически активных веществ. Разработка и регистрация лекарственных средств. 2019; 8(3):35-39.
3. Вітенько Т.М., Зарецька Т.В. Кінетика екстрагування за умови кавітаційного гідродинамічного режиму. Промислова гідравліка і пневматика. №2 (36) 2012. С. 50-54
4. Долінський А.А., Авдєєва Л.Ю., Макаренко А.А. Кавітаційні технології для виробництва нанопрепаратів. Наукова думка. 2020. 111 с.

УДК 664.8.047:536.66

ВПЛИВ РОЗЧИННИХ ЦУКРІВ НА ПРОЦЕС СУШІННЯ

Дмитренко Н.В., к.т.н.,
Шапар Р.О., к.т.н., ст. наук. співр.
Інститут технічної теплофізики НАН України, м. Київ

Найбільш розповсюдженим способом перероблення сільськогосподарської сировини є сушіння. Зростаючий попит і популярність сушеної дині як продукту «здорового харчування» ґрунтується на унікальності його складових компонентів. Так, загальна кількість цукрів в дині коливається від 9 до 18 % залежно від сортової ознаки і кліматичних умов вирощування та представлені глюкозою, фруктозою і сахарозою. Поживна цінність дині

посилюється наявністю органічних кислот, ароматичних сполук, мінеральних речовин, вітамінів. Вміст таких природних компонентів обумовлює особливі вимоги до процесу її теплового сушіння, оскільки під час сушіння відбуватиметься зміна хімічних, біологічних і структурних властивостей тканин дині. При довготривалому тепловому впливі чиняться негативні явища: карамелізація цукрів, утворення меланоїдинових сполук, руйнування вітамінного складу тощо. Також, в міру видалення вологи збільшується концентрація цукрів у клітинному соку, внаслідок чого сповільнюється процес сушіння і зростають витрати теплоти на зневоднення.

Згідно наявних літературних даних збільшення концентрації цукрів у водному розчині призводить до зниження ступеня їх гідратації. А зменшення вмісту гідратної (зв'язаної) води з розчину цукрів відбувається одночасно зі зменшенням вмісту вільної. Характер зменшення при випаровуванні вмісту води, гідратованої цукрами, безпосередньо впливає на водоутримуючу здатність, структурні зміни та процес сушіння цукровмісної рослинної сировини.

Для нас важливо, що цукри, які дрібно закристалізувалися всередині висушених рослинних тканин, суттєво підвищують як смакові якості сушеного продукту, так і термін його зберігання. Зазвичай отримання ефекту кристалізації у висушеному продукті залежить від наявності чи відсутності цукрів, що легко кристалізуються, та технологічних параметрів режиму сушіння.

Процес випаровування води з концентрованого розчину сахарози можна уявити як агрегацію молекул сахарози в грона, що йде через заміну молекул води з гідратної оболонки гідроксилами інших молекул сахарози. Кристалізація сахарози при випарюванні потребує вільного повороту піранозного залишку до фуранозного і може статися тільки після усунення молекули води, яка утворила жорсткий «містковий зв'язок» між ними. Тобто існує логічне пояснення експериментальному факту утворення сильно пересичених водних розчинів сахарози, що передують процесу її кристалізації чи взагалі унеможливають його. Тканини дині мають значну кількість фруктози і глюкози, процес кристалізації яких не обтяжено наявністю «місткового зв'язку» через двічі зв'язану молекулу води, як у сахарози, тобто є можливість отримання сушеної динні з закристалізованими цукрами. Отже, **мета** нашої роботи – відпрацювання такої технології.

Дослідження закономірностей конвективного сушіння дині проводили на експериментальному стенді з системою автоматичного збору та обробки інформації, в елементарному шарі, зі зміною параметрів процесу: температури, швидкості, вологовмісту сушильного агента. Дослідження зміни стану води в тканинах дині – на мікрокалориметрі ДСМ-2М за методикою, запропонованою закордонними дослідниками. Дослідження витрат теплоти – на розробленому в Інституті мікрокалориметрі ДМКИ-01, шляхом синхронного виміру та

співвідношення зміни маси матеріалу і кількості теплоти, що витрачена на випаровування. Для дослідів використовували свіжі зрізи динь товщиною 1,5...2,5 мм.

З результатів дослідження зміни кількості зв'язаної води в тканинах дині при зневодненні зроблено висновок, що вже на початкових етапах сушіння відбувається видалення зв'язаної води з клатратних оболонок простих розчинних вуглеводів, які складають ~ 78 % сухих речовин дині.

Результатами експериментальних досліджень процесу сушіння в режимі двостадійного зневоднення за температури 95...70 °С, підтверджено припущення, що деяке початкове підвищення питомого вмісту зв'язаної води в тканинах дині відповідає етапу видалення з них лише вільної води. Аналіз кінетики вологообміну доводить, що зневоднення дійсно проходить у періодах постійної (видалення лише вільної води) та падаючої швидкості.

Дослідження зміни витрат теплоти на випаровування води з тканин дині показали, що вона починає зростати над теплою випаровування чистої води з самого початку сушіння, а наприкінці – перевищує табличні значення для чистої води на 10...12 %. Це відповідає динаміці видалення зв'язаної води з дині. На кривих витрат теплоти спостерігається піковий екзотермічний ефект у діапазоні досягнення тканинами вологості 37...27 % відносних (58...36 % у абсолютних величинах). Його обумовлено накладанням на ендотермічний процес випаровування води якогось екзотермічного процесу. Найімовірніше – процесу кристалізації розчинних вуглеводів. Величина піку свідчить про меншу, або більшу частину цукрів, які за кристалізувалися під час сушіння.

Висновки. З результатів дослідження зміни стану води в паренхімних тканинах дині при зневодненні та аналізу її хімічного вмісту зроблено висновок, що вже на початкових етапах сушіння відбувається видалення зв'язаної води з клатратних оболонок простих розчинних вуглеводів дині.

Результати дослідження витрат теплоти на випаровування дозволяють стверджувати, що на початку процесу витрати відповідають зміні гідратаційної спроможності розчинних цукрів дині, а наприкінці – класичними уявленнями щодо сушіння колоїдних капілярно-пористих матеріалів. Піковий екзотермічний ефект в діапазоні вологості тканин 37...27 % відносних було ідентифіковано як процес кристалізації розчинних цукрів дині.

Отримані висновки калориметричних експериментів добре співпали з результатами конвективного сушіння паренхімних тканин дині.

Отже, проведені дослідження та отримані результати підтверджують наше припущення щодо можливості одержання сушеної дині зі закристилізованими цукрами і, тим самим, суттєво підвищити якість та термін зберігання готового продукту.

ЗМІСТ

Секція 1. ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

ВПЛИВ СТАНУ ВОДИ В ЯБЛУКАХ НА ТЕПЛОТУ ТА КІНЕТИКУ ЗНЕВОДНЕННЯ Гусарова О.В., Михайлик В.А., Шапар Р.О.	5
ГІДРОДИНАМІЧНА КАВІТАЦІЯ ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ МЕТОД ЕКСТРАГУВАННЯ Авдєєва Л.Ю., Макаренко А.А.	7
ВПЛИВ РОЗЧИННИХ ЦУКРІВ НА ПРОЦЕС СУШІННЯ Дмитренко Н.В., Шапар Р.О.	9
АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧЕСКИХ ІННОВАЦІЙ ЗАМЕСА Янаков В. П.	12

Секція 2. ІННОВАЦІЙНІ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ, ХІМІЧНИХ І ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ВИРОБНИЦТВ

ВИРОБНИЦТВО РІДКИХ ЕМУЛЬСІЙНИХ КРЕМІВ Авдєєва Л.Ю., Павлик В.Ю.	14
МОБІЛЬНІ СИСТЕМИ ЗБЕРІГАННЯ ТА АКУМУЛЮВАННЯ ТЕПЛОТИ Демченко В.Г., Коник А.В.	16
ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ АДСОРБЦІЙНОГО ТЕПЛОАКУМУЛЮЮЧОГО ПРИСТРОЮ НА ОСНОВІ КОМПОЗИТИВ «СИЛКАГЕЛЬ – НАТРІЙ СУЛЬФАТ» Бєляновська О.А., Литовченко Р.Д., Сухий К.М., Сергієнко Я.О., Сухий М.П., Суха І.В.	18
ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРИ ПЕРЕРОБЦІ ВТОРИННИХ РЕСУРСІВ ЛІСОГОСПОДАРСТВ Ляшенко А. В.	19
INVESTIGATION OF THE KINETICS OF THE DRYING PROCESS IN DIFFERENT FORMATION OF PEAT- SLUDGE GRANULES Petrova Zh., Novikova Yu., Petrov A.	22

Секція 3. МОДЕЛЮВАННЯ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЙ. ОПТИМІЗАЦІЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО ОБЛАДНАННЯ ТА СИСТЕМ

ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ СУШІННЯ БЛОКАЧАННОЇ КАПУСТИ Пазюк В.М., Вишнівський В.М.	23
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ И ПРОИЗВОДСТВА - ОБЛАСТЬ ПРИОРИТЕТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ИЗЫСКАНИЙ Воинов А.П., Воинова С.А.	26