

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

*VII Міжнародної науково-практичної
конференції*

**«ІННОВАЦІЙНІ
ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ»**

9-13 вересня 2019 р.



ОДЕСА
2019

Публікуються доповіді, представлені на XVIII Міжнародній науковій конференції «Удосконалення процесів і обладнання харчових та хімічних виробництв» (9 – 13 вересня 2019 р.) і присвячені актуальним проблемам підвищення енергоефективності в сфері АПК, харчових та хімічних виробництвах, розробки та впровадження ресурсо-та енергоефективних технологій та обладнання, альтернативних джерел енергії.

Редакційна колегія:

Доктор техн. наук, професор
Кандидат техн. наук

О.Г. Бурдо
Ю.О. Левтринська
Я.О. Масельська

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ОРГКОМІТЕТ

Єгоров <i>Богдан Вікторович</i>	– голова, Одеська національна академія харчових технологій, ректор, д.т.н., професор
Бурдо <i>Олег Григорович</i>	– вчений секретар, Одеська національна академія харчових технологій, д.т.н., професор
Атаманюк <i>Володимир Михайлович</i>	– Національний університет «Львівська політехніка», д.т.н., професор
Васильєв <i>Леонард Леонідович</i>	– Інститут тепло- і масообміну ім. А.В. Ликова, Республіка Білорусь, 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
Михайлов <i>Валерій Михайлович</i>	– Харківський державний університет харчування та торгівлі, д.т.н., професор
Паламарчук <i>Ігор Павлович</i>	– Національний університет біоресурсів та природокористування України, д.т.н., професор
Снежкін <i>Юрій Федорович</i>	– Інститут технічної теплофізики, директор, д.т.н., академік. НАН України
Сорока <i>Петро Гнатович</i>	– Український державний хіміко-технологічний університет, д.т.н., почесний професор
Сухий <i>Константин Михайлович</i>	– ДВНЗ "Український державний хіміко-технологічний університет", д.хім.н., професор
Тасімов <i>Юрій Миколайович</i>	– Віце-президент союзу наукових та інженерних організацій України
Товажнянський <i>Леонід Леонідович</i>	– Національний технічний університет „Харківський політехнічний інститут”, д.т.н., професор, член-кореспондент НАН України
Ткаченко <i>Станіслав Йосифович</i>	– Вінницький національний технічний університет, д.т.н., професор
Черевко <i>Олександр Іванович</i>	– Харківський державний університет харчування та торгівлі, ректор, д.т.н., професор
Шит <i>Михайл Львович</i>	– Інститут енергетики Академії Наук Молдови, к.т.н., в.н.с

СЕКЦІЯ 3.

**ІННОВАЦІЙНІ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ
ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ**

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ПРОЕКТУВАННЯ ЕНЕРГООЩАДНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЦУКАТІВ З ГАРБУЗА

Атаманюк В.М., д.т.н., професор, Гузьова І.О., к.т.н., доцент;
Національний університет «Львівська політехніка»

До пріоритетного напрямку розвитку харчової промисловості України можна віднести виробництво цукатів. Такий продукт є корисним для організму людини, завдяки наявності в ньому мінеральних солей, мікроелементів, пектинів, вітамінів. Основною стадією виробництва цукатів є процес насичення плодів цукром. Лімітуючою та найбільш енергоємною стадією виробництва цукатів є процес сушіння.

З метою отримання продукту високої якості, який при довготривалому зберіганні буде мати природне забарвлення та корисні для здоров'я людини поживні речовини, необхідно створити оптимальні умови дифузійних процесів та процесів сушіння, а також спроектувати енергоощадне обладнання для перебігу цих процесів.

Авторами було запропоновано технологічну лінію виробництва цукатів на прикладі цукатів з гарбуза (рис.1). За допомогою конвеєрної стрічки 1 сировина завантажується у мийно-калібрувальний комплекс 2. Після очищення від бруду гарбуз потрапляє у машину для видалення насінного гнізда 3, після чого він надходить у машину для різання плодів на кубики 4. Нарізані плоди у реакторі 5 насичуються цукром за температури сиропу 100 0С. Насичені цукром плоди гарбуза завантажують у СВЧ-конвективну сушарку 6.

Готові цукати подають на фасувально-пакувальний автомат 7. Готові порції цукатів потрапляють в упаковки, які герметизуються після цього продукція складається у ящики.

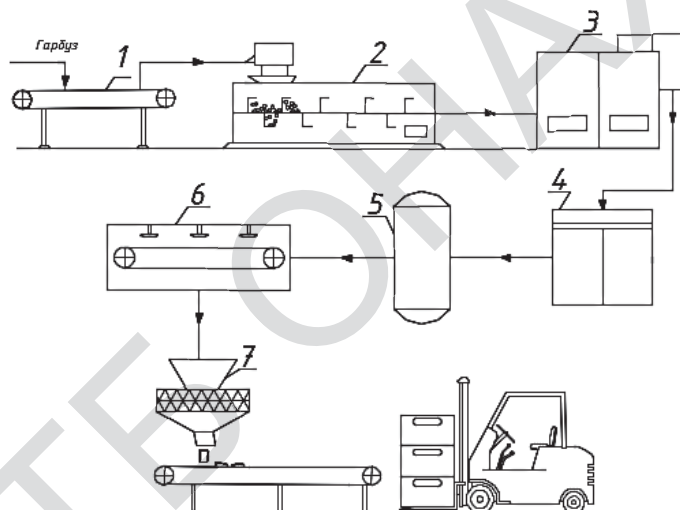


Рисунок 1. Технологічна схема виробництва цукатів

1 – конвеєрна стрічка, 2- мийно-калібрувальний комплекс, 3 – машина для видалення насінного гнізда, 4 - машина для різання плодів на кубики, 5 – реактор, 6 - СВЧ-конвективна сушарка, 7 - фасувально-пакувальний автомат.

Авторами змодельовано процес насичення частинок гарбуза в реакторі 5, коли концентрація сахарози в сиропі та рівень рідини в реакторі не змінювалися. Такий варіант можливий в тому випадку, коли кількість водяної пари, яка виходить з реактора під час упарювання сиропу буде компенсуватися водою, що виділяється з плодів гарбуза під час їх насичення сахарозою. Насичення буде відбуватися рівномірно і кінцевий продукт буде високої якості. За таких умов, єдиним консервантом буде сахароза. Такий реактор насичення зображений на рис. 2. Необхідними умовами роботи такого реактора є: пористі тіла частинок плодів гарбуза повинні мати ізотропну структуру; суміш частинок має бути монодисперсною; перемішування двофазної системи (пористі частинки – рідина) має бути інтенсивним; об'єм рідини повинен бути значно більшим за об'єм пор твердих частинок.

З метою зменшення витрат тепла на сушіння авторами запропоновано формувати цукати пакетами, як показано на рис. 3. Процес сушіння здійснювати шляхом профільтовування теплового агенту у напрямку «шар цукатів – перфорована перегородка».

Самі цукати робили однакової розмірів кубічної форми (рис. 3). Така форма дасть можливість створити на решетах, за допомогою обмежувача, один шар приблизно однакової висоти. Під час такого методу сушіння можливо створити максимальну площу контакту поверхні частинок з тепловим агентом, що сприятиме тепломасообмінним процесам.

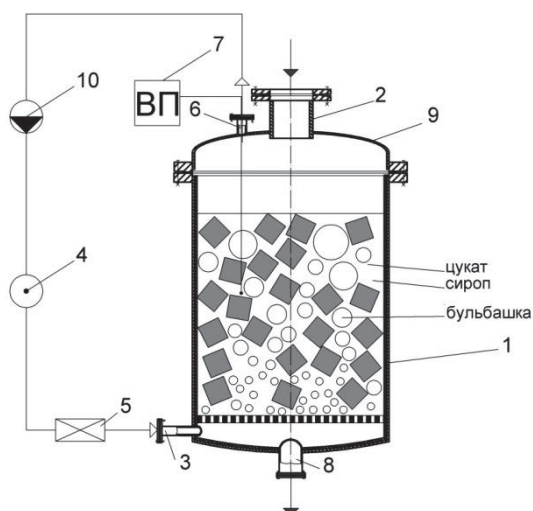


Рисунок 2. Схема установки насичення частинок гарбуза цукром

1 – корпус циліндра; 2 – штуцер для подачі цукрового сиропу та частинок гарбуза; 3 – патрубок подачі стиснутого повітря; 4 – вентилятор; 5 – калорифер; 6 – патрубок для виходу повітря; 7 – прилад для вимірювання температури; 8 –штуцер для зливу сиропу; 9 – кришка; 10 – краплевдбійник.

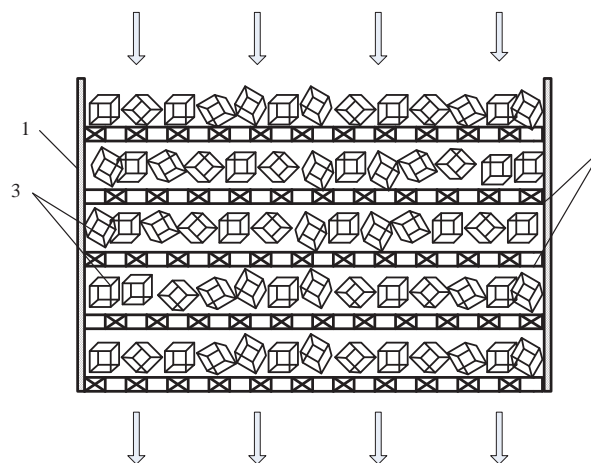


Рисунок 3. Пакетне формування цукатів в процесі сушіння

1 – пакет, 2 – решета, 3 – цукати

Отже, в результаті дослідження основних процесів та проектування енергоощадного обладнання для виробництва цукатів високої якості можливо отримати основні параметри перебігу процесів, таких як температура, концентрація, час насичення та час сушіння для виробництва продукту.

УДК 66.047

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ВНУТРІШНЬОДИFUZІЙНОГО МАСОПЕРЕНОСЕННЯ ТА НАСИЧЕННЯ ТЕПЛОВОГО АГЕНТУ ВОЛОГОЮ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СУШІННЯ РОСЛИННОЇ БІОМАСИ

Кіндзера Д.П., к.т.н. доц., Госовський Р.Р., к.т.н., Атаманюк В.М., д.т.н. проф.
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

THE INTRADIFFUSION MASS TRANSFER INTENSIFICATION AND COMPLETE SATURATION OF THE THERMAL AGENT AS METHODS OF INCREASING THE ENERGY EFFICIENCY OF THE DRYING PROCESS

PhD, assosiate Kindzera D.P., PhD Hosovskyi R.R., PhD, professor Atamanyuk V.M.
Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine

Анотація. В роботі обґрунтовано доцільність проведення наукових досліджень, спрямованих на інтенсифікацію внутрішньодифузійного масоперенесення процесів сушіння рослинної біомаси з високими значеннями початкової вологості, зокрема стебел соняшника, а також динаміки насичення відпрацьованого теплового агенту вологою. Зважаючи на складність механізму фільтраційного сушіння, доказано необхідність визначення ефективного коефіцієнта дифузії, який сумарно враховує швидкість усіх видів дифузії вологи, що мають місце під час реалізації процесу і дає змогу опису процесу масоперенесення згідно законів Фіка. Досліджено залежність ефективного коефіцієнта дифузії від температури та отримано залежності для розрахунку значень ефективного коефіцієнта дифузії вологи з подрібнених зовнішніх та внутрішніх тканин стебел соняшника в межах зміни температур теплового агенту 293 – 373 К.

В роботі представлено результати експериментальних досліджень динаміки насичення відпрацьованого теплового агенту вологою у процесі фільтраційного сушіння подрібнених стебел соняшника за різних початкових температур теплового агенту, що дає змогу рекомендувати оптимальні умови проведення процесу.

Abstract. In Ukraine the most common types of biomass are waste raw materials from crop fields. Sunflower biomass, especially sunflower stems as lignocellulosic by-products, are of interest because they are not currently

BIOTECHNOLOGY	
Nisha Kesari	100
ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ ВИПАРОВУВАННЯ І СУШІННЯ ОДИНИЧНИХ КРАПЕЛЬ БАКТЕРІАЛЬНОГО ПРЕПАРАТУ «ФГ-5»	
Переяславцева О.О.	102

ІННОВАЦІЙНІ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

ПЕКТИНОВМІСНИЙ ПРОДУКТ У ВИГЛЯДІ ЧИПСІВ	
Шапар Р.О., Гусарова О.В.	108
ДОСВІД СТВОРЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОДУКТІВ З ГІДРОЛІЗОВАНИМ БІЛКОМ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ	
Авдєєва Л.Ю., Декуша Г.В., Жукотський Е.К.	113
ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ЗЕРНА СОНЯШНИКУ У ВІБРОСУШАРЦІ НА ОСНОВІ ІНФРАЧЕРВОНОГО ОПРОМІНЕННЯ	
Бандура В.М., Ярошенко Л.В.	116
ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ ПРИ ГІДРАТАЦІЇ РОСЛИННИХ ОЛІЇ	
Осадчук П. І.	123
РОЗРОБКА ТЕПЛОТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВИХ ПОРОШКІВ З ФІТОЕСТРОГЕННОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ	
Петрова Ж.О., Слободянюк К.С.	129
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА ХЛАДОНОВЫХ ЭКСТРАКТОВ ЛАВРОВОГО ЛИСТА	
Потапов В.А., Евлаш В.В., Белый Д.В.	136
РОЗРОБКА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ОЛІЙНО-ЖИРОВОЇ ГАЛУЗІ	
Скляр В. Ю., Крусір Г. В., Коваленко І. В., Кузнєцова І. О.	139
ТЕМПЕРАТУРНИЙ РЕЖИМ МОНОГРАНУЛІРОВАНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ИМИТИРОВАННЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	
Басок Б.И., Давыденко Б.В., Тимошенко А.В.	145
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СТРУКТУРУЮЧОЇ ДОБАВКИ НА КІНЕТИКУ СУШІННЯ ГРИБНОЇ СУСПЕНЗІЇ	
Турчина Т.Я., Жукотський Е.К., Костянець Л.О.	149
ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ПРОЕКТУВАННЯ ЕНЕРГООЩАДНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЦУКАТІВ З ГАРБУЗА	
Атаманюк В.М., Гузьова І.О.	152
ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ВНУТРІШНЬОДИFUЗИЙНОГО МАСОПЕРЕНОСЕННЯ ТА НАСИЧЕННЯ ТЕПЛООВОГО АГЕНТУ ВОЛОГОЮ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СУШІННЯ РОСЛИННОЇ БІОМАСИ	
Кіндзера Д.П., Госовський Р.Р., Атаманюк В.М.	153
ВЫПЕЧКА РЖАНО-ПШЕНИЧНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ В ПАРОКОНВЕКЦИОННОЙ АППАРАТУРЕ	
Кирик И.М., Кирик А.В., Гуринова Т.А.	160
ІННОВАЦІЙНІ ТА ЕФЕКТИВНІ СОНЯЧНІ СУШАРКИ ДЛЯ ЦІЛДОБОВОЇ СУШКИ	
Мусій Р.Й., Заборовський А.Б., Желєзко О.П.	161
ІННОВАЦІЙНІ СОНЯЧНІ СУШАРКИ НА ОСНОВІ СОНЯЧНИХ ТЕПЛОВИХ ПОВІТРЯНИХ КОЛЕКТОРІВ	
Мусій Р.Й., Заборовський А.Б., Желєзко О.П.	162

МОДЕЛЮВАННЯ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССУ ОЦЕНКИ ВОДНЫХ РИШЕНЬ У ВАКУУМНОМУ ТА МІКРОВОГО ОБЛАСТІ	
Бурдо О.Г., Гарвилов О.В., Мординський В.П., Сиротюк І.В., Серєда О.О.	167
РОЗРОБКА КЛЮЧОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ	
Соколова В. І., Крусір Г. В., Шпирко Т. В., Кузнєцова І. О., Коваленко І. В.	172
КРИТЕРІЇ ВИБОРУ АДСОРБЕНТІВ ДЛЯ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦІЇ	
Беляновська О.А., Литовченко Р.Д., Сухий К.М., Прокопенко О.М., Еремін О.О., Суха І.В.	179