



ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ



ЕНЕРГІЯ. БІЗНЕС. КОМФОРТ



**Одеса
2020**

УДК [620.9:628.87]:334.723

ББК [620.9:628.87]:334.723

Е 61

Е 61 Енергія. Бізнес. Комфорт: матеріали регіональної науково-практичної конференції (20 грудня 2019 р.). – Одеса: ОНАХТ, 2020. – 80 с.

У збірнику подано тези доповідей науково-практичної конференції.

Збірник містить тези пленарних доповідей, доповідей по енергетичному та екологічному менеджменту (секція 1), енергоефективним технологіям та обладнанню (секція 2), моделюванню енерготехнологій (секція 3) та тези доповідей молодих вчених (секція 4).

УДК [620.9:628.87]:334.723

ББК [620.9:628.87]:334.723

© Одеська національна академія
харчових технологій, 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ОДЕСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ СОЮЗ НАУКОВИХ ТА ІНЖЕНЕРНИХ
ОБ'ЄДНАНЬ УКРАЇНИ
КОНСАЛТИНГОВА ЛАБОРАТОРІЯ «ТЕРМА»

ЕНЕРГІЯ. БІЗНЕС. КОМФОРТ

Матеріали регіональної науково-практичної конференції

20 грудня 2019 року

Одеса
2020

СЕКЦІЯ ІІІ

МОДЕЛЮВАННЯ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЙ

Бурдо О.Г., д-р техн. наук, професор (ОНАПТ, г. Одеса)

Гаврилов А.В. к.т.н., доц. (АБіПП «КФУ ім. І.В. Вернадського», г. Сімферополь)

Щербач М., аспірант (ОНАПТ, г. Одеса)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ГИДРАВЛИКИ И ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА В СИСТЕМАХ С НАНО- ЭЛЕМЕНТАМИ

Пищевое сырье специфично, обладает, как правило, большим внутренним диффузионным сопротивлением, особенно при наличии элементов наномасштабного размера. Именно на эти объекты направлены пищевые технологии. Эти объекты, определяют, как правило, энергоемкость технологии, степень использования сырья и сохранность пищевого потенциала. В отходах, в микро- и нанокapиллярах остается до 15-20% целевых компонентов, которые не извлекаются традиционными технологиями.

Предлагается проблемные вопросы обработки сырья, в первую очередь пищевого, решать управлением действиями гидродинамических, тепловых и диффузионных движущих сил. Организация адресного подвода энергии (АДЭ) к отдельным компонентам обеспечивается согласованием электрофизических свойств сырья и возможностями электромагнитного поля – источника энергии. В результате появляется возможность управлять гидродинамическим потоком из микро- и наномасштабных объектов сырья. Причем, управлять не только мощностью этого потока, но и его структурой. На этой концепции формулируются гипотезы.

Гипотеза 1. При сушке сырья можно организовать АДЭ непосредственно к влаге в объеме продукта и удалять влагу в виде двухфазного потока.

Гипотеза 2. При извлечении целевых компонентов при экстрагировании можно организовать перенос из межклеточного пространства и из клеток не только растворимых, но и нерастворимых компонентов.

Рассмотрим процесс тепло-массопереноса с позиций классического уравнения Фика.

Первое слагаемое в уравнении – это вялый процесс, воздействовать на который в условиях микро- и наномасштабных структур не удастся. Авторы поставили задачу активизировать возможности второго слагаемого и организовать транспорт компонентов из капилляров за счет гидродинами-

ческой движущей силы, увеличить скорость потока (w_x). Эта движущая сила определяется разностью давлений внутри капилляра и в среде. Но классическое уравнение гидравлики дополняется гидравлическим сопротивлением микроканала, диаметр которого (d), вызванного силами поверхностного сопротивления (σ).

Запустить процесс транспортировки содержимого капилляров предложено с помощью электромагнитных источников энергии. Их влияние в уравнении энергии отражается как действие внутренних распределенных источников, мощность которых (N) в объеме (V). Энергия поля избирательно поглощается полярными молекулами раствора. Максимальная температура окажется в глубине капилляра, там, где термическое сопротивление к среде максимально. Такое точечное повышение температуры приведет к локальному образованию паровой фазы, резкому росту давления в глубине капилляра, и инициирует гибридный поток, который и выбрасывает содержимое через открытый торец в среду. Это механодиффузия. Частота выбросов и число функционирующих капилляров растет с ростом N - мощности излучения. Поток массы j_2 определяется эффективным специфичным коэффициентом масоотдачи β_p и разностью давлений в капилляре P_K и в потоке P_Σ .

Гибридный поток j_2 создается мощной гидродинамической движущей силой, он турбулизует пограничный слой, и может быть на несколько порядков больше классического диффузионного потока j_1 . Возникает проблема отразить в классических уравнениях массопереноса влияние этого потока. На основе принципов теории подобия предложен новый безразмерный комплекс – число энергетического действия Bu , которое учитывает влияние электромагнитного поля (число Бурдо).

Соотношение между энергией излучения и той энергией, которая необходима для аналогичных процессов в традиционных технологиях определяет как энергетическую эффективность оборудования, так и режим массопереноса. До определенных значений числа Bu имеют место ламинарные режимы движения жидкости в капиллярных каналах твердой фазы. Число Bu может показывать условия перехода к более интенсивному массопереносу, который логично назвать режимом турбулентной бародиффузии. В общем виде число энергетического действия характеризует соотношение расходов энергии инновационной технологии (Q) и базового варианта (традиционной технологии): $Bu=Q/Q_0$. Для анализируемых процессов методами теории подобия определены структуры моделей в обобщенных переменных и соотношения для расчета числа Bu (табл.1).

Таблица 1. Расчетные модели

Процесс	Число Bu	Модель процесса
экстрагирование	$Bu = N(rwd^2 \rho)^{-1}$	$Sh = A Re^n Sc^m Bu^k$
сушка	$Bu = N(rV \rho)^{-1}$	$Sh = A Re^n Sc^m Pe^p Bu^k$

В соотношениях принято: N - мощности излучения; V – объемный расход удаляемой влаги; g скрытая теплота фазового перехода; d – определяющий размер; ρ - плотность.

Предложена классификация режимов потока из микро- и нанокapиллярной структуры. Во-первых, это ламинарная бародиффузия, которая интенсифицирует внутридиффузионный массоперенос. Влага доставляется из объема сырья на поверхность фазового контакта не только классическим диффузионным потоком (диффузионное сопротивление в стесненных условиях капилляра **Rc**), но и бародиффузионным потоком (гидравлическое сопротивление **Rb**). Во-вторых, это турбулентная бародиффузия, которая интенсифицирует и внутри – и внешнедиффузионный массоперенос. В среду выносятся 2 потока: традиционный (**Jd**) и гидродинамический (**Jb**). В-третьих, это специфичный гибридный поток, который переносит и растворимые, и нерастворимые экстрагентом компоненты (авторы его называли «механодиффузия»).

Анализ результатов комплексных экспериментальных исследований позволяет сделать ряд выводов.

1. Факт существования специфического гидродинамического потока из капиллярных каналов доказан видеосъемкой.

2. Центры парообразования формируются в глубине капилляров, что подтверждает сформулированную гипотезу. В первую очередь формируются центры парообразования в капиллярах, которые ближе к источнику энергии.

3. Процессом формирования бародиффузионного потока и его мощностью можно управлять. Факторами управления являются мощность и направление электромагнитного излучения при их согласовании со структурой сырья.

Вместе с тем, видеосъемка свидетельствует об отличии характера потока от классической бародиффузии. Высокая концентрация электромагнитной энергии практически в точке объема капилляра приводит к фазовому переходу, стремительному росту объема паровой фазы, мгновенному изменению гидродинамической ситуации в капилляре. В результате – взрывной выброс содержимого капилляра. А, если объектом рассматривается клетка, - то к разрыву ее оболочки и выброса содержимого клетки.

Для наноиндустрии разработан новый класс тепломассообменного оборудования – электродинамические аппараты. При инициировании гибридных процессов с воздействием импульсного электромагнитного поля инициируется поток из капилляров и нанокapилляров. Важное преимущество электродинамических экстракторов – возможность получения полиэкстрактов.

СЕКЦІЯ ІІІ МОДЕЛЮВАННЯ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЙ

<i>Бурдо О.Г., Гаврилов А.В., Щербач М.</i> Моделирование процессов гидравлики и тепломассопереноса в системах с нано- элементами	40
<i>Зыков А.В., Маренченко Е.И.</i> Инновационные технологии сушки маслосодержащих растительных культур	43
<i>Безбах І. В., Шишов С. В.</i> Моделювання процесів теплообміну в шнековому апараті на базі ротаційного термосифону.....	45
<i>Бурдо О.Г., Сиротюк І.В.</i> Стендові випробування електродинамічного модуля вакуум-випарної установки	48

СЕКЦІЯ ІV ТРИБУНА МОЛОДИХ НАУКОВЦІВ

<i>Пашковський М.М.</i> Застосування піролізу в утилізації сміття	50
<i>Пономарьов К., Коробкіна О.В.</i> Позитивні тенденції у виробництві біогазу в харчовій промисловості України	52
<i>Трішин Ф.А., Трач О.Р., Гарібяр Ю.В.</i> Моделювання теплових режимів процесу формування блоку льоду	57
<i>Краснієнко Н.В., Суліма Ю.Є., Столяров В.В.</i> Апаратно-програмний комплекс моделі геліоустановки на сонячних колекторах	58
<i>Суліма Ю.Є., Краснієнко Н.В., Слюсаренко В.Ю.</i> Комп'ютерна модель геліосистеми для побутового теплопостачання у табличному процесорі EXCEL.....	61
<i>Черненко А.О., Беркань І.В.</i> Теоретичне створення енергоефективного приватного будинку	65
<i>Хоцяновский С.Ю., Беркань И.В.</i> Тепловой насос, как альтернатива традиционной системы обогрева помещения	68
<i>Ярмоленко О.С.</i> Інноваційні згущені молочні продукти	70

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ ПІДПРИЄМСТВА

Консалтингова лабораторія

ТЕРМА

(теплотехнології, енергоефективність, ресурсо-ефективність, менеджмент енергетичний, аудит енергетичний)

На ринку консалтингових послуг КЛ «ТЕРМА» з 1997р. Працівники КЛ «ТЕРМА» пройшли підготовку по програмі «TACIS» та отримали відповідні сертифікати. З 1999р. лабораторія має ліцензію (№026) на право проведення енергетичних обстежень підприємств та навчання енергетичному менеджменту.

Напрямок діяльності КЛ «ТЕРМА»: науково – методологічна в сфері енергетичної ефективності, консалтингові послуги з енергетичного аудиту та менеджменту, наукові розробки та принципово нові конструкції енергоефективного обладнання, пропагандистка робота по підвищенню культури споживання енергії при підготовці молодих спеціалістів та серед населення регіону.

Розробки КЛ «ТЕРМА»: концепція Енергетичних програм зернопереробної галузі та Одеського регіону; Програми підвищення енергетичної ефективності міст Одеси та Теплодара; енергетичні обстеження та обґрунтування норм споживання енергії на 91 об'єкті бюджетної сфери Одеського регіону та інш.

КЛ «ТЕРМА» приймала участь в організації та проведенні 6 Міжнародних конференцій «Інноваційні енерготехнології»; 5 регіональних симпозіумах «Енергія. Бізнес. Комфорт»; міського молодіжного форуму «Енергоманія».

КЛ «ТЕРМА» має значний досвід, професійних виконавців, сучасні мобільні прилади для проведення енергетичних досліджень та розробці обґрунтованих енергетичних програм різного рівня

Одеська національна
академія харчових
технологій

консалтингова
лабораторія
ТЕРМА

65039, м. Одеса, вул. Канатна. 112, тел. (048)712-41-75; 712-41-29; 724-86-72;
факс (048)725-31-64; 725-32-84. E-mail nauka@onaft.edu.ua
terma_onaft@ukr.net www.onaft.edu.ua