



**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА
АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



ЕНЕРГІЯ. БІЗНЕС. КОМФОРТ



**Одеса
2017**

УДК [620.9:628.87]:334.723
ББК [620.9:628.87]:334.723
Е 61

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

Е 61 Енергія. Бізнес. Комфорт: матеріали науково-практичної конференції (16 листопада 2017 р.). – Одеса: ОНАХТ, 2017. 68 с.

У збірнику подано тези доповідей науково-практичної конференції.

Збірник містить тези пленарних доповідей, доповідей по енергетичному та екологічному менеджменту (секція 1), альтернативній енергетиці (секція 2), енергоефективним технологіям та обладнанню (секція 3), моделюванню енерготехнологій (секція 4) та тези доповідей молодих вчених (секція 5).

ЕНЕРГІЯ. БІЗНЕС. КОМФОРТ

Матеріали науково-практичної конференції

16 листопада 2017 року

Одеса
2017

населения. Она основывается на технических возможностях тестомесильных машин, специфике используемых технологий и потенциале качествообразующих преобразований применяемого рецептурного сырья. Дальнейшая организация гидромеханических, теплообменных, массообменных и механических процессов в технологической операции замеса теста даёт возможность определить наиболее эффективное сочетание процессных, технологических и товароведческих подходов:

- улучшение качественных показателей теста; повышение энергетической эффективности используемых технологий замеса;
- рост технологической надёжности работы тестомесильной машины;
- возможность прогнозирования свойств хлебопекарного, макаронного и кондитерского теста;
- управление реализуемых процессов тестоприготовления.

Эти подходы в конечном итоге приводят к определению эффективности пищевых производств. В дальнейшем они суммарно определяют возможность управления качеством теста и контроле энергозатрат в данный период времени и в последующем формируют стоимость выпускаемой продукции. Последующее обеспечение решения проблем реализуемых технологий в работе тестомесильной машины сводится к решению задачи "mini-max":

$$\chi(d) = \max_{A_1 \in \Xi} \cdot \min_{A_2 \in Z} \cdot \max_{A_3 \in J} \cdot g_k(d, z, \xi) \leq 1 \quad (1)$$

где, $\chi(d)$ – эффективность хлебопекарных, макаронных и кондитерских производств, ед.; A_1 – границы варьирования качественных и энергетических показателей выпускаемой продукции, ед.; Ξ – функция гибкости стоимости выпускаемой продукции, шт/грн.; A_2 – границы варьирования стоимостных показателей выпускаемой продукции, грн.; Z – стоимость энергозатрат при реализации технологической операции замеса, грн/кВт.; A_3 – границы варьирования при управлении качеством выпускаемой продукции, ед.; J – технологически обоснованный уровень однородности теста выпускаемой продукции, кг/м³; g_k – возможность управления качеством выпускаемой продукции, ед.; d – технические возможности изменения энергетического воздействия на рецептурное сырьё и тесто применяемой тестомесильной машины, ед.; z – возможности изменения параметров процессов в применяемой технологии выпускаемой продукции, ед.; ξ – границы параметров применяемого рецептурного сырья в технологии выпускаемой продукции, ед.

Последующее решение проблем реализуемых технологий пищевых производств даёт возможность определить экономическую эффективность выпускаемой продукции и сегмента её реализации на рынке хлебопекарных, макаронных и кондитерских изделий. Достижимое улучшение качественных показателей теста повышает энергетическую результативность тестоприготовления и технологическую надёжность тестомесильной машины

при сохранении вероятности прогнозирования свойств теста. В целом данный подход возможно представить виде таблицы.

Таблица 1

Показатели используемых технологий замеса теста

№ п/п	Наименование	Характеристика
1	Экономическая	эффективность хлебопекарных, макаронных и кондитерских производств, ед.
2	Процессная	границы варьирования качественных и энергетических показателей выпускаемой продукции, ед.
3	Товароведческая	границы варьирования при управлении качеством выпускаемой продукции, ед.
4	Аппаратная	технические возможности применяемой тестомесильной машины, ед.
5	Технологическая	возможности изменения параметров процессов в применяемой технологии выпускаемой продукции, ед.
6	Энергетическая	стоимость энергозатрат при реализации технологической операции замеса, грн/кВт.

Ключевым направлением усовершенствования технологии замеса является поиск новых технологических решений. При этом величина стоимости энергозатрат при реализации технологической операции замеса должна соответствовать получаемому уровню однородности теста. Результатом исследований действенного сочетания является обеспечение достаточных параметров реализации тестоприготовления:

1. факторы пищевого производства;
2. решение задачи "mini-max" реализуемых технологий;
3. показатели используемых технологий замеса теста;

Экспериментальная апробация выдвигаемых теоретических предпосылок даст возможность повысить эффективность применяемых технологий при изготовлении хлебопекарной, макаронной и кондитерской продукции.

Резниченко Т.А., аспирант (ОНАПТ, г. Одесса, Украина)

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ РАСТВОРОВ В МИКРОВОЛНОВОМ ВАУУМ-ВЫПАРНОМ АППАРАТЕ

При микроволновом подводе энергия подводится непосредственно к молекулам воды в продукте, так как сухие вещества как правило радиопрозрачны. Очаги парообразования возникают во всем объеме и выполняют функцию греющей поверхности. Таким образом площадь поверхности теплообмена должна возрастать на порядки. Реализуется схема подвода энергии, показавшая высокую эффективность в технологиях сушки [1, 2].

Скорость протекания процессов выпаривания в условиях микроволнового подвода энергии определяется сложными

взаимодействиями многих факторов, учесть которые в одной универсальной для всех случаев модели невозможно.

Получить структуру критериального уравнения для расчета микроволновых вакуум-выпарных аппаратов периодического действия можно методом анализа размерностей [3].

В общем виде на производительность аппарата по конденсату v влияют количество микроволновой энергии N , удельная теплота парообразования растворителя, который удаляется r , плотность растворителя ρ , площадь зеркала продукта в аппарате S , уровень продукта в аппарате h , объем продукта V_{np} , давление в аппарате и окружающей среды P та P_0 . Тогда получаем следующую зависимость в общем виде:

$$v = f(N, r, \rho, S, h, V_{np}, P, P_0). \quad (1)$$

Используя метод анализа размерностей можно функцию (1) заменить зависимостью между критериями подобия.

$$\frac{N}{v \cdot r \cdot \rho} = \text{Bu}. \quad (2)$$

$$\frac{S \cdot h}{V} = F. \quad (3)$$

Комплекс F – учитывает влияние площади поверхности парообразования.

Влияние давления учитывается комбинацией: $\frac{P}{P_0}$

Таким образом применяя числа подобия получаем следующее уравнение:

$$\text{Bu} = A \cdot (F)^n \cdot \left(\frac{P}{P_0}\right)^m, \quad (4)$$

Константы A , n , m определяются экспериментально.

Обработка массива экспериментальных данных позволяет рекомендовать для расчета процесса выпаривания в микроволновом вакуум-выпарном аппарате следующее уравнение:

$$\text{Bu} = 4,326 \cdot F^{-1,93} \cdot \left(\frac{P}{P_0}\right)^{0,12} \quad (10)$$

Выводы. В технологиях концентрирования экстрактов микроволновый подвод энергии позволяет добиться равномерности подвода энергии к продукту в выпарном аппарате и исключить промежуточный теплоноситель. При этом энергия подводится непосредственно к воде (полярному экстрагенту) в продукте.

За счет того, что по всему объему выпариваемого продукта возникают очаги парообразования, на порядок возрастает поверхность теплообмена в аппарате. На интенсивность испарения помимо энергоподвода и давления также оказывает влияние площадь поверхности испарения.

Структура критериального уравнения определена методом анализа размерностей. Число энергетического действия, которое устанавливает

соотношение мощности микроволнового поля и энергии, которая необходима для перевода растворителя в пар, определяется безразмерным критерием площади и безразмерным давлением в аппарате. Полученное уравнение является основой для инженерной методики расчета и оптимизации микроволнового вакуум-выпарного оборудования.

Литература

1. Бурдо О.Г. Эволюция сушильных установок. [Текст] – Одесса: «Полиграф», 2010. – 368 с.
2. Бурдо О.Г. Исследование модуля ленточной сушилки растительного сырья с комбинированным электромагнитным подводом энергии [Текст] / Бурдо О.Г., Терзиев С.Г., Яровой И.И., Ружицкая Н.В. // Труды IV Международной научно-практической конференции «Современные энергосберегающие тепловые технологии (сушка и термовлажностная обработка материалов СЭТТ-2011)». – Т.1, Москва, 2011. – С. 422 – 426.
3. Бурдо О.Г., Калинин Л.Г. Прикладное моделирование процессов переноса в технологических системах: Учебник. [Текст] – Одесса: Друк, 2008. – 348с.

СЕКЦІЯ 3
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ

Бурдо О.Г., Мордынский В.П., Светличный П.И., Омар Саид Ахмед ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ ВАКУУМНАЯ СУШИЛЬНАЯ УСТАНОВКА	25
Жихарєва Н.В., Бабой Є.О. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНЕ ОБЛАДНАННЯ СИСТЕМ КОМФОРТНОГО КОНДИЦІОНАВАННЯ ПОВІТРЯ ГРОМАДСЬКИХ ОБ'ЄКТІВ	27
Бурдо А.К., Альхури Юсеф, Величко В.П. ИННОВАЦИОННАЯ ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЯ ЭКСТРАГИРНОВАНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФИТОПРЕПАРАТОВ	29
Яровий І.І., Марєнченко О.І. ІННОВАЦІЙНІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ СУШІННЯ СОНЯШНИКА	30
Орловська Ю. В., Трішин Ф.А. ВИКОРИСТАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ГЕНЕРАТОРІВ В НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНИХ АПАРАТАХ ДЕМІНЕРАЛІЗАЦІЇ ВОДИ	33
Альхури Юсеф, Аванійчук Е.Ю., Величко В.П. НОВІТНІ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ЕКСТРАКТІВ ШИПШИНИ	35
Бурдо О.Г., Войтенко О.К., Омар С.А., Катасонов О.В. НОВІТНІ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ СУШІННЯ ЦИБУЛІ	36
Бурдо О.Г., Гладушник О.К., Кєпін М.І. ЛІНІЯ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОЇ ПЕРЕРОБКИ ПЛОДІВ	38
Хомічук В.А., Усатенко Н.Ф. СТАБІЛЬНІСТЬ ТЕПЛОТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕПЛООБМІННИКІВ ПРИ КОПЧЕННІ М'ЯСОПРОДУКТІВ	39

СЕКЦІЯ 4
МОДЕЛЮВАННЯ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЙ

Зиков О.В. МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОТЕХНОЛОГІЙ СЕЛЕКТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ДІЇ .	41
Труханов В.С., Вігульський А.К., Стоянов П.Ф. АНАЛІЗ КРИТЕРІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ РОЗРАХУНКУ ТЕПЛОВОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОПЕРЕЧНО-ОРЕБРЕНИХ ПОВЕРХОНЬ ТЕПЛООБМІНУ	43
Трач О.Р., Трішин Ф.А. МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ ПРИ ФОРМУВАННІ ЛЬОДОВОГО БЛОКУ	45
Лєвтринська Ю.О., Терзієв С.Г., Зиков О.В. МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА КОНЦЕНТРОВАНИХ ЕКСТРАКТІВ КАВИ	47
Янаков В.П., Паляничка Н.А., Темников Г.Е. ПРОЦЕСНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ЗАМЕСА ТЕСТА	48

Рєзничєнко Т.А. ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ РАСТВОРОВ В МИКРОВОЛНОВОМ ВАУУМ-ВЫПАРНОМ АППАРАТЕ	50
---	----

СЕКЦІЯ 5
ДОСЛІДЖЕННЯ МОЛОДИХ НАУКОВЦІВ

Афанасьєва А., Вєчірко В., Патрашко М., Слїд Д. ПОКРАЩЕННЯ СТРУКТУРИ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ЖИТЕЛІВ СЛОБІДКИ	53
Милнїчук Е.С., Копач С.А., Лєонова Л.Ю. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ	54
Філінок О.М., Блошенко Н.С., Коваль О.Є. СВІТОВИЙ ДОСВІД ОТРИМАННЯ ЕНЕРГІЇ ЗІ СМІТТЯ ТА ВІДХОДІВ	56
Вєлічко В.П. ІННОВАЦІЙНА ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЯ ЕКСТРАГУВАННЯ ІЗ ПЛОДІВ ШИПШИНИ	58
Воронко О., Чабанюк В. ЕНЕРГЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ОДЕСЬКОЇ ГІМНАЗІЇ №5 ТА ЇЇ ТЕПЛОВА МОДЕРНІЗАЦІЯ	60
Козловський О.С. ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ ЖИТЛОВОГО ВИСОТНОГО БУДИНКУ ЗА АДРЕСОЮ ШАМПАНСЬКИЙ ПРОВУЛОК 2/1	62