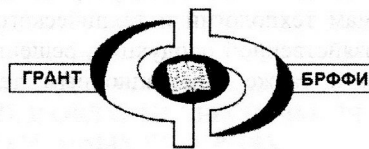


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



БЕЛОРУССКИЙ РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ФОНД
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ



ПЕРЕРАБОТКА И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Сборник статей
III Международной научно-практической конференции

Минск, 23-24 марта 2017 года

Минск
БГАТУ
2017

75.	<i>Василенко З.В., д-р техн. наук, профессор; Андреева И.И., канд. техн. наук, доцент; Стефаненко Н.В., канд. техн. наук, доцент; Шкабров О.В., канд. техн. наук, доцент (МГУП, г. Могилев, Беларусь)</i> О ВЛИЯНИИ БЕЛКОВОЙ ДОБАВКИ ИЗ МОДИФИЦИРОВАННЫХ СВИНЫХ ЖЕЛУДКОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПАШТЕТОВ	173
76.	<i>Саманкова Н.В., канд. техн. наук, доцент; Кулешова Е.С. (МГУП, г. Могилев, Беларусь)</i> ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ВАРЕНЬЕВАРОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ ИЗ ОВОЩЕЙ	175
77.	<i>Горный А.В.¹, канд. с.-х. наук, доцент; Жишкевич М.М.², канд. с.-х. наук, доцент (¹БГАТУ, г. Минск, Беларусь; ²БНТУ, г. Минск, Беларусь)</i> ВЛИЯНИЕ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА ХРАНЕНИЕ КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА	176
78.	<i>Мостовая Л. Н., канд. техн. наук, доцент (Харьковский торгово-экономический институт Киевского национального торгово-экономического университета, Украина)</i> ИННОВАЦИИ В ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ ДИАБЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ	178
79.	<i>Блинникова О.М., канд. техн. наук, доцент (Мичуринский государственный аграрный университет, Россия)</i> ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОПРЕПАРАТА АЛИРИН-Б ПРИ ОРГАНИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ХРАНЕНИЯ ЯГОД	179
80.	<i>Кирик И.М., канд. техн. наук, доцент; Кирик А.В., канд. техн. наук, доцент; Гузова С.И., (МГУП, г. Могилев, Беларусь)</i> ИНФРАКРАСНАЯ ТЕПЛОВАЯ ОБРАБОТКА РЕСТРУКТУРИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ...	181
81.	<i>Торган А.Б., канд. техн. наук (БГАТУ, г. Минск, Беларусь)</i> ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ В ОПТИМИЗАЦИИ КОНСТРУКТИВНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МАТРИЦ ДЛЯ ФОРМОВАНИЯ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ	183
82.	<i>Мелецня А.В., канд. экон. наук, доцент; Гордынец С.А., канд. с.-х. наук; Калтович П.В., канд. техн. наук (РУП «Институт мясо-молочной промышленности», г. Минск, Беларусь)</i> ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ИННОВАЦИОННЫХ ВАРЕННЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИММУНОМОДУЛИРУЮЩЕЙ НАПРАВЛЕННОСТИ	186
83.	<i>Дубодел П.Б., канд. техн. наук, доцент; Кардашов П.В., канд. техн. наук, доцент; Городецкая Е.А. канд. техн. наук, доцент (БГАТУ, г. Минск, Беларусь)</i> ПЕРСПЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ КАРТОФЕЛЬНОГО СОКА	188
84.	<i>Багирова Т.А.; Тагиева Г.А. (Азербайджанский государственный аграрный университет, г. Гянджа)</i> ПЕРЕРАБОТКА И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ	189
85.	<i>Урбанчик Е.Н., канд. техн. наук, доцент; Галдова М.Н.; Шалюта А.Е., канд. техн. наук, доцент (МГУП, г. Могилев, Беларусь)</i> ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОВСА КАК ОСНОВЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НАТУРАЛЬНЫХ КОСМЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ	191
86.	<i>Дацук И.Е.; Бренч А.А., канд. техн. наук, доцент (БГАТУ, г. Минск, Беларусь)</i> СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ПОЛУЧЕНИИ МЯСА ПТИЦЫ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБВАЛКИ	193
87.	<i>Литовченко И.Н., канд. техн. наук, доцент (Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина)</i> СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ПЕЧЕЙ	195
88.	<i>Мудрак Т.Е., канд. техн. наук, доцент; Куц А.М., канд. техн. наук, доцент; Кириленко Р.Г., канд. техн. наук, доцент; Ковальчук С.С. (Национальный университет пищевых технологий г. Киев, Украина)</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ НА КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ДРОЖЖЕЙ И СБРАЖИВАНИЕ КОНЦЕНТРИРОВАННОГО СУСЛА	196
89.	<i>Кривоояс-Володина Л.А., канд. техн. наук, доцент; Гавва А.Н, д-р техн. наук, профессор; Токарчук С.В., канд. техн. наук, доцент (Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина)</i> СИНТЕЗ ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ В ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЯХ УПАКОВОЧНЫХ МАШИН	198
90.	<i>Гусятинская Н.А., д-р техн. наук, профессор; Нечипор Т.Н.;Тетерина С.Н., канд. техн. наук, доцент; Пенчук Ю.М., канд. техн. наук, доцент (Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина)</i> ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ КАЧЕСТВО ДИФФУЗИОННОГО СОКА	200
91.	<i>Рачок В.В.; Теличкун И.В.; Теличкун В.И. (Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина)</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО ЗАМЕШИВАНИЯ ТЕСТА	203
92.	<i>Михайлов В.М., д-р техн. наук, профессор; Бабкина И.В., канд. техн. наук, доцент; Шевченко А.А., канд. техн. наук; Михайлова С.В., канд. техн. наук (Харьковский государственный университет питания и торговли, Украина)</i> КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКЦИИ, ОБРАБОТАННОЙ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНЫМ НАГРЕВОМ	203

более ценную мясную фракцию (ММО низкого давления) по фракционному составу не отличающуюся от мяса птицы ручной обвалки. С учетом темпа роста производства мяса птицы необходимость выделять при механической обвалке ММО низкого давления приобретает все большую актуальность для белорусских предприятий не смотря на повышение затрат на оборудование технологической линии.

Список использованной литературы

1. ГОСТ 31490–2012. Мясо птицы механической обвалки. Технические условия. Введ. 01.01.2016. — М.: Стандартинформ, 2014. — 9 с.
2. Горбатов, А.В. Реология мясных и молочных продуктов / А.В. Горбатов. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 384 с.
3. Хвьяля, С.И. Механическая обвалка мяса птицы с использованием многозонного фильтра. Характеристика микроструктуры МПМО грудных костей / С.И. Хвьяля, В.А. Абалдова // Птица и птицепродукты. – 2015. – №5 – С. 57–60.

УДК 664.653.12

Литовченко И.Н., кандидат технических наук, доцент
Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ПЕЧЕЙ

Основная часть хлебобулочных изделий в настоящее время выпекается в тоннельных хлебопекарных печах. Они отличаются универсальностью, экономичностью, возможностью в широких пределах изменять температурные параметры по длине пекарной камеры.

Важное устройство, от работы которого зависит стабильность работы печи – это топка. В ней сжигается природный газ или жидкое топливо. Принцип ее действия связан с рециркуляцией отработанных греющих газов. Отработанные газы с температурой 350...400°C частично удаляются через трубу, а частично повторно подаются в топку, где смешиваются со свежими продуктами сгорания и направляются в греющие каналы.

От качественного перемешивания свежих и отработанных греющих газов зависит и равномерность обогрева пекарной камеры.

Определение параметров работы печи в заводских условиях – сложный экспериментальный процесс. Методы исследования трудоемки и имеют значительные погрешности. Предлагается использовать методы имитационного компьютерного моделирования. Они позволяют визуализировать потоки горячих газов внутри топки. Данные методы позволяют отслеживать изменение скорости потоков, перепады температуры и давления, процессы диссипации кинетической энергии потоков газов.

В данной работе была использована САЕ программа FlowVision. Она предназначена для расчета гидро- и газодинамических задач (вместе со связанными процессами тепло- и массопереноса) в широком диапазоне чисел Рейнольдса в произвольных трехмерных областях.

Использование данной программы позволило получить уникальную научную информацию в различных отраслях пищевой промышленности [1]. Были исследованы и предложены пути модернизации оборудования для смешивания пищевых продуктов [2], для транспортировки продуктов по трубам [3], тепловых процессов в расстойных шкафах [4].

Также было изучено движение греющих газов по разным зонам туннельных печей [5].

В данной работе в ходе моделирования была использована $k - \epsilon$ модель турбулентного течения вязкой жидкости с небольшими изменениями плотности при больших изменениях числа Рейнольдса.

В расчете были использованы физические параметры, полученные в свое время при реальных модельных экспериментах:

- температура продуктов сгорания, выходящих из камеры сгорания, 1900°C;
- температура газов, подаваемых на рециркуляцию 350°C;
- перепад давления по длине топки составляет 30 Па.

Количество и пропорция газов, поступающих в топку, определялась по коэффициенту избытка газов, равному 2,15.

При определении граничного условия стенки была задана шероховатость поверхности, которая характерна для материала, из которого изготавливается топка.

При моделировании использовано несколько способов визуализации полученных результатов. Визуализация скалярного поля диссипации кинетической энергии, которая пропорциональна градиенту скорости деформации продукта, позволила определить места возникновения завихрений в потоке. Поле диссипации визуализировано путем использования градиентных изолиний. Визуализация векторного поля скорости позволила определить места изменения величины скорости и изменения направления движения продукта.

Анализируя распределение скоростей по длине топки, выделены две устойчивые области. Первая область – по оси топки – в месте выхода газов из камеры сгорания. Вторая область – цилиндрическая, в ней газы рециркуляции двигаются возле внешних стенок топки. Установлено, что смешивание газов в топке практически не происходит. Оно начинается уже в распределительной коробке. Понятно, что такой режим работы неустойчив и не дает качественного результата.

Температура газов по центру потока снижается от 1900°C до 600°C практически по линейной зависимости. Но при эффективной работе топки она должна в начале зоны смешения резко снижаться. В газоходы должен идти поток с температурой около 600°. Получения такой температуры происходит в самом конце камеры смешения.

Диссипация кинетической энергии газов показывает места возникновения завихрений, благодаря которым и происходит смешивание горячих и холодных газов. Отмечены завихрения в двух локальных областях. Первая область – кольцо вокруг выхода продуктов сгорания из камеры сгорания. Вторая область – в области сужения топки – на выходе.

Проведенный анализ работы топки позволил выявить и локализовать недостатки существующей базовой конструкции - это недостаточная турбулизация потока газов. Метод компьютерного моделирования позволил предложить пути решения проблемы.

Подробно с результатами исследования можно ознакомиться в материале [6].

Выводы

1. Газы рециркуляции, которые вводятся в топку тангенциально, образуют устойчивый вращающийся поток около стенок камеры. Это препятствует их смешивания со свежими продуктами сгорания.

2. Крупнейшие области турбулентии, в которых происходит перемешивание газов, расположены в начале камеры смешения и на выходе из нее.

3. Предлагается оборудовать топки подобного типа дополнительными деталями. Они должны изменять направление потоков газов рециркуляции так, чтобы происходило активное их перемешивание с продуктами сгорания по всей длине топки.

4. Предложенный способ исследования хлебопекарных печей может быть использован при разработке новых эффективных конструкций этого вида хлебопекарного оборудования а также для модернизации существующих конструкций.

5. Компьютерное моделирование сложных теплообменных процессов позволяет получить уникальную научную информацию о работе топков хлебопекарных печей. Компьютерное моделирование позволяет оперативно проверить правильность предложенных технических решений при модернизации конструкций тепловых устройств хлебопекарных печей.

6. Предлагается использовать разработанную методику моделирования технологических процессов для углубления знаний о процессах и аппаратах пищевой промышленности. Для совместного сотрудничества обращайтесь по адресу: postman3000@yandex.ua.

Список использованной литературы

1. Шпак М.С. Моделирование основных процессов в оборудовании пищевой промышленности / М. С. Шпак, И. Н. Литовченко // Инженерные системы: тезисы докладов, международная научно-практическая конференция. – Москва, 2011. – с. 4.
2. Luchian I. Numerical simulation of energy dissipation in mixing process of bread dough / M. I. Luchian, I. Litovchenko, S. Stefanov, C. Csatos // Journal of EcoAgriTourism, Proceeding of BIOATLAS. – conference. – 2012. – Vol. 8., no. 2. (25). – p. 67–70.
3. Litovchenko I. Computer modelling of movement of meat raw material on pipelines / I. Litovchenko, V. Taran, S. Beseda // National university of food technology, Kiev, Ukraine, Nyiregyhaza, Hungary 2011 p. 211–214.
4. Stefanov S. Use of computer modeling for modernization of final proofers of preparation of dough / S. Stefanov, W. Hadjiiski, I. Litovchenko // 12th International Conference "Research and Development in Mechanical Industry" RaDMI 2012, 13–17. September 2012. - Vrnjacka Banja, Serbia, 2012. – p. 791–796.
5. Litovchenko I. The study of the baking ovens by computer simulation / I. Litovchenko // Food technology. – Romania, 2013. – Vol. XVII - p. 107–115.
6. Igor Litovchenko Modeling work furnace recirculating heating gases for tunnel baking Ovens. // Ukrainian Food Journal. 2016. Volume 436 5. Issue 3. – p. 560–567.

УДК 663.533

**Мудрак Т.Е., кандидат технических наук, доцент,
Куц А.М., кандидат технических наук, доцент,
Кириленко Р.Г., кандидат технических наук, доцент,
Ковальчук С.С.**

Национальный университет пищевых технологий Киев, Украина

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ НА КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ДРОЖЖЕЙ И СБРАЖИВАНИЕ КОНЦЕНТРИРОВАННОГО СУСЛА

Для сбраживания сусла высоких концентраций большое значение имеет физиолого-биохимическая активность дрожжей. Их физиологическое состояние влияет на биоконверсию сусла и качественный состав летучих примесей бражки. Физиологическое состояние дрожжей определяется составом сусла, которое должно содержать достаточное количество сброженных сахаров, азотные и минеральные вещества [1,2].