

РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА ХЛЕБОБУЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРОЦЕССА ВЫПЕЧКИ

А. П. Савельев, Г. В. Алексеев, О. И. Николук

В соответствии с общемировыми тенденциями приоритетными направлениями развития пищевой промышленности являются ресурсосбережение и расширение ассортимента производимых продуктов питания для более полного удовлетворения потребителей. Эти тенденции в России сопровождаются национальными особенностями развития производства. Основой совершенствования работы предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности, а также работы большинства научных и исследовательских организаций этого профиля являются документы, которые предусматривают создание опережающего научно-технического задела для агропромышленного комплекса РФ, базирующегося на «прорывных» сквозных аграрно-пищевых технологиях для решения проблем продовольственной безопасности, здорового питания населения и рационального природопользования. Одной из особенностей современного этапа развития пищевых производств является создание продуктов питания перспективных для использования в районах Арктики. Немаловажным требованием, предъявляемым к таким производствам, является минимальная энерго- и ресурсоемкость при щадящем воздействии на экологию окружающей среды. Промышленная база хлебопекарной отрасли в настоящее время представлена малыми пекарнями, а также крупными и средними предприятиями и полностью обеспечивает население основным продуктом питания – хлебом – на уровне рекомендуемых норм потребления. Учитывая социальную значимость хлеба, формирование эффективных условий функционирования хлебопекарного сектора на основе развития конкуренции должно позволить создать благоприятные условия для развития хлебопечения и повысить инвестиционную привлекательность отрасли.

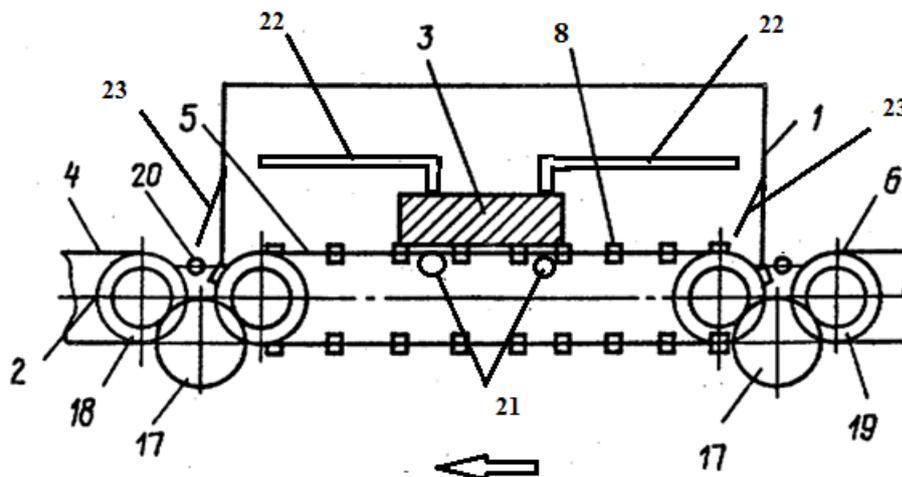
Ключевые слова: хлебобулочные изделия, ресурсосбережение, энергопотребление, выпечная камера, тепловой насос, органолептическая оценка, дескриптор.

В настоящее время выделено 11 категорий неэлементарных веществ, для которых доказан их определенный фармакологический эффект (пищевые волокна, олигосахариды, полифункциональные спирты, фенольные соединения, полиненасыщенные жирные кислоты, гликолипиды, изопреноиды, витамины, фосфолипиды и другие полярные липиды и др.). Появилось производство социально значимого типа продуктов (нелекарственных оздоровительных средств – биокорректоров или биологически активных добавок к пище – нутрицевтиков, парафармацевтиков, пребиотиков). Параллельно развивается пищевая инженерия продуктов оздоровительного действия, продуктов питания специализированного назначения.

Для развития отечественной экономики актуальна проблема комплексной переработки сельскохозяйственного сырья [1]. В частности, речь идет о побочных продуктах переработки масличного сырья, таких как гидрофузы и погоны дезодорации растительных масел. Эти продукты являются источником таких квазиэссенциальных веществ, как полярные липиды (фосфолипиды, гликолипиды и др.) и

ПОЛЗУНОВСКИЙ ВЕСТНИК № 2 2018

терпены (ди- и три- терпены, в состав которых входят стеролы, витамины Е, К и др.) Сейчас эти продукты продаются в Европу, Китай, Японию, где осуществляется их глубокая переработка. Отечественные заводы не имеют технологий и оборудования для глубокой очистки этих ценных веществ. Необходимость более активного освоения территорий Крайнего Севера и Арктической зоны все настойчивей диктуется необходимостью освоения новых месторождений углеводородов и других природных ресурсов [2]. Комфортное проживание населения в этих районах требует существенного расширения ассортимента выпускаемых продуктов питания, в том числе хлебобулочной продукции [3, 4]. С целью такого расширения ассортимента предлагаются линии по выпуску хлебобулочных открытых изделий типа «пиццы» с начинкой из рубленой рыбы или соответствующего фарша [5, 6]. Конструкция одной из таких выпечных камер, минимизирующая энергопотребление за счет использования в ней эффекта теплового насоса, показана на рисунке 1.



1 – камера; 2 – цепной транспортер; 3 – выпекаемая заготовка; 4 – транспортерный участок; 5 – участка внутри пекарной камеры; 6 – участок за пекарной камерой; 7 – цепи; 8 – стержни; 9 – сквозные пазы; 10 – фиксаторы; 11 – сменные вставки; 12 – рабочая поверхность; 13 – звенья; 14 – пластинчатые пружины; 15 – винты; 16 – сквозные прорези; 17 – теплоизолирующий передаточный элемент; 18, 19 – шестерни; 20 – поддерживающие валики; 21 – перфорированные ролики; 22 – входы тепловых насосов; 23 – выходные концы тепловых насосов

Рисунок 1 – Выпечная камера с «тепловым насосом»:

Органолептическая оценка качества выпекаемых хлебобулочных изделий проводилась группой экспертов, включающей проектировщиков теплового оборудования, технологов хлебопекарного производства и представителей заказчиков из сетевых универсамов, типа «Дикси».

Конкордация группы экспертов оценивалась по критерию Кенделла

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)},$$

где m – число экспертов в группе, n – число факторов, S – сумма квадратов разностей рангов (отклонений от среднего), вычисляемая по одной из формул [7, 8, 9]:

$$S = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m Rij \right)^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m Rij)^2}{n}$$

$$S = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m Aij - \frac{1}{2} m(n+1) \right)^2$$

Величина такого критерия оказалась равной 0,87 и свидетельствует о согласованности мнений экспертов.

Таблица 1 – Дескрипторы по стандарту

Наименование показателя	Характеристика
1. Запах	1. Свойственный изделию данного вида, без постороннего запаха. При использовании ароматических добавок -запах, свойственный внесенным добавкам.
2. Поверхность	2. Соответствующая виду изделия.
3. Цвет	3. От светло- коричневого до темно- коричневого.
4. Форма	4. Соответствующая виду изделия.
5. Пропеченность	5. Пропеченный, не влажный на ощупь.
6. Промес	6. Без следов непромеса.
7. Пористость	7. Для рогаликовых изделий- мякиш слоистый в изломе, для слоеных изделий- с отделимыми друг от друга слоями; для изделий с начинкой- слой основы, соприкасающийся с начинкой, может быть увлажнен.
8. Вкус	8. Свойственный изделию данного вида, без постороннего привкуса. При использовании пищевых добавок- привкус, свойственный внесенным добавкам.

РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА ХЛЕБОБУЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ И РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЯ ПРОЦЕССА ВЫПЕЧКИ

В ходе анкетирования была сделана попытка выявления влияния основных органолептических показателей на качество хлебобулочных изделий, выпеченных в штатном пекарном шкафу и на установках с тепловым насосом и предварительным подогревом заготовок.

В качестве дескрипторов для такой оценки выбирали показатели, установленные для орга-

нолептического контроля Национальным стандартом Российской Федерации «Изделия хлебобулочные из пшеничной муки», введенным в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию от 29 декабря 2005 г. N 480-ст.

Полученные результаты представлены на рисунке 2

Таблица 2 – Качество выпечных хлебобулочных изделий

Наименование показателя	Тип выпечной камеры		
	Штатный	С подогревом заготовок	С тепловым насосом
1. Запах	77	64	75
2. Поверхность	22	41	31
3. Цвет	21	37	38
4. Форма	22	34	41
5. Пропеченность	31	33	23
6. Промес	16	15	17
7. Пористость	5	14	8
8. Вкус	30	41	48

	1	2	3
1.	77	64	75
2.	22	41	31
3.	21	37	38
4.	22	34	41
5.	31	33	23
6.	16	15	17
7.	5	14	8
8.	30	41	48

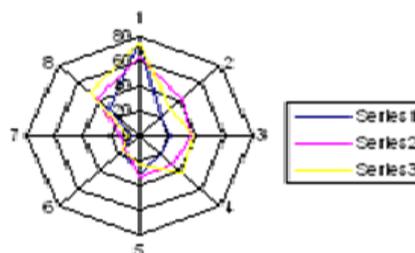


Рисунок 2 – Обработка результатов опросов по видам камеры:
1 – штатная; 2 – с подогревом; 3 – с тепловым насосом

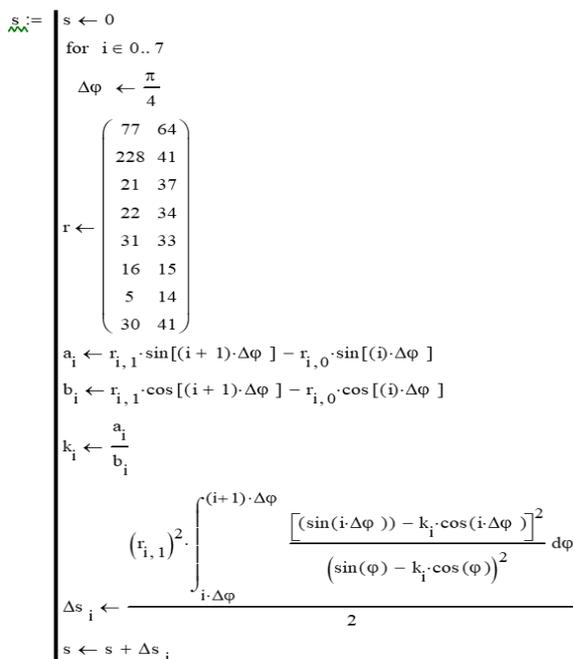


Рисунок 3 – Программа для анализа органолептических оценок

Собранные данные подвергли статистической обработке, принимая общее качество изделия в качестве целевой функции, а отдельные показатели в качестве дескрипторов. Для того чтобы более объективно оценить качество выпеченных изделий можно определить площади фигур, очерченных соответствующими кривыми. Для этого можно воспользоваться несложной программой Mathcad приведенной на рисунке 3.

Результаты расчетов показали, что коэффициент заполнения для выпечки с использованием камеры с тепловым насосом равен 1303, а для камеры с подогревом заготовок 812,242.

Таким образом, наилучшее качество выпеченных изделий обеспечивает камера с тепловым насосом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Романчиков, С. А. Изменение условий разработки новых продуктов питания для импортозамещения в условиях экономических санкций / С. А. Романчиков // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4 (49). – С. 178–183.

2. Романчиков, С. А. Особенности работы пищевых производств в Арктических районах России / С. А. Романчиков, А. А. Суомалайнен, А. Г. Лей // Синтез науки и общества в решении глобальных проблем современности: сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции: в 4 ч. – Стерлитамак : Издательство ООО "Агентство международных исследований", 2017. – С. 266.

3. Романчиков, С. А. Инновационные решения для повышения пищевой ценности продовольственного пайка / С. А. Романчиков, О. И. Николюк // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Ресурсное обеспечение силовых министерств и ведомств: вчера, сегодня, завтра» (Пермь, 18.10.2016 г.). – Пермь: Изд-во ПВИ войск национальной гвардии, 2016. – С. 308–311.

4. Измельчение пищевого сырья нетрадиционными способами / С. А. Романчиков [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – М.: Издательство «Пищевая промышленность», 2017. – № 9. – С. 24–28.

5. The line of vitaminized bakery for the regions of far north / A. P. Savelev [et al.] // Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences, 2017.– № 4. – С. 79–85,

6. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018611462, Модель рекуперации теплоты в печи для энерго-ресурсосбережения процесса выпечки хлеба, Савельев, А.П., Романчиков С.А., опубл. 02.02.18. Бюл. № 2.

7. Возможности реализации эффектов кавитации для измельчения пищевого сырья / Г. В. Алексеев [и др.] // Вестник Международной академии холода, 2012. – № 3. – С. 45–47.

8. Основы защиты интеллектуальной собственности: учебное пособие / Г. В. Алексеев и др. – СПб. ИЦ Интермедия, 2012. – 272 с.

9. Stable operation of food enterprises in the conditions of financial and economic instability / Alekseev G.V. [et al.] // Ползуновский вестник, 2017. – № 3. – С. 27–31.

Савельев Алексей Петрович, слушатель, Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева.199034, Санкт-Петербург, наб. Макарова д.8, e-mail: savelevaleksey1983@gmail.com, тел. 8911-907-49-11

Николюк Ольга Ивановна, кандидат технических наук, начальник аппаратной тел. 8911-760-78-88, E-mail: nikaarrera78@gmail.com

Алексеев Геннадий Валентинович, доктор технических наук, профессор, тел. 89213350796, E-mail: gva2003@mail.ru, Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики.