УДК 664.723

АНАЛИЗ МИКРОВОЛНОВОЙ СУШКИ

Зайцев Ф.Д., студент 3 курса инженерного факультета
Научный руководитель – Агеев П.С., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: *Микроволновая сушка, инновационный метод, обработка пищевых продуктов, промышленность, альтернатива*

Работа посвящена анализу микроволновой сушки. В ходе исследований было выявлено, что микроволновая сушка представляет собой инновационный метод обработки пищевых продуктов, который эффективен своей минимальной потерей тепла и меньшими затратами времени.

Микроволновая сушка представляет собой инновационный метод обработки пищевых продуктов, который активно внедряется в промышленность как альтернатива традиционным технологиям, таким как конвекционная или вакуумная сушка. Принцип работы основан на преобразовании электромагнитной энергии в тепловую за счет дипольного вращения молекул воды, что обеспечивает быстрый нагрев продукта изнутри Это позволяет сократить время сушки на 30–50% по сравнению с классическими методами, что подтверждается исследованиями на фруктах, овощах и злаках. Например, при обработке яблочных долек микроволновая сушка сохраняет до 80% витамина С, тогда как конвекционная сушка приводит к потере 40–60% этого нутриента [1, 2, 3].

Одним из ключевых преимуществ технологии является энергоэффективность. Микроволны воздействуют непосредственно на воду в продукте, минимизируя потери тепла в окружающую среду. По данным Международного энергетического агентства переход на микроволновые системы в масштабах отрасли может снизить углеродный след на 15–20% за счет сокращения времени обработки и меньшего потребления электроэнергии. Однако внедрение сталкивается с техническими сложностями. Неравномерное

распределение электромагнитного поля в камере приводит к локальному перегреву — «горячим точкам», которые ухудшают качество продукта. Для решения этой проблемы разрабатываются системы с вращающимися платформами и алгоритмами управления мощностью в реальном времени [4, 5].

Важным направлением исследований остается комбинирование микроволн с другими методами. Например, гибридные установки, совмещающие СВЧ-нагрев и вакуумную сушку, демонстрируют повышенную эффективность при обработке термочувствительных продуктов, таких как ягоды или травы. В таких условиях температура кипения воды снижается, что предотвращает деградацию антиоксидантов и ароматических соединений. Эксперименты с черникой показали, что комбинированный метод сохраняет на 25% больше антоцианов, чем стандартная сушка [6].

Несмотря на прогресс, сохраняются вопросы безопасности. Возможная денатурация белков или изменение липидного профиля при длительном воздействии СВЧ-излучения требуют дальнейшего изучения. Исследование, проведенное на лососе, выявило, что при мощности выше 500 Вт происходит окисление жирных кислот, что влияет на вкус и срок хранения. Тем не менее, оптимизация параметров (мощность, время, частота импульсов) позволяет минимизировать эти эффекты [7, 8].

Внедрение искусственного интеллекта открывает новые перспективы для технологии. Нейросети, обученные на данных сенсоров влажности и температуры, способны прогнозировать оптимальные режимы сушки для различных продуктов. Например, в проекте компании «GreenFood Tech» автоматизированная СВЧ-линия для сушки базилика сократила энергозатраты на 22%, сохранив при этом 95% эфирных масел.

Таким образом, микроволновая сушка продолжает трансформировать пищевую промышленность, предлагая баланс между скоростью, качеством и экологичностью. Однако успешное масштабирование требует междисциплинарного подхода, объединяющего физику, химию пищевых продуктов и инженерные решения.

Библиографический список:

1. Бочаров, В.А. Результаты сушки плодоовощного сырья при совмещении способов нагрева в малогабаритной установке / В.А. Бочаров // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. — 2008. — № 2. — С. 56-58.

2. Инновации в пищевой промышленности : монография / под редакцией Ю. А. Катанаевой, Д. К. Кулешова. — Донецк : ДонНУЭТ имени Туган-Барановского, 2023. — 504 с.

3. Яралиева, З. А. Особенности технологии криопорошков из растительного сырья Республики Дагестан : монография / З. А. Яралиева. — Махачкала : ДГТУ, 2022. — 136 с.

4. Мазеева, И. А. Общие принципы переработки сырья животного происхождения : учебное пособие / И. А. Мазеева. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 218 с.

5. Материалы и технологии промышленного производства : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, В. Е. Галыгин, В. П. Таров [и др.] ; под редакцией Д. Ю. Муромцева. — Тамбов : ТГТУ, 2017. — 185 с.

6. Повышение эффективности процессов и аппаратов в химической и смежных отраслях промышленности: сборник научных трудов Международной научно-технической конференции, посвящённой 105-летию со дня рождения А. Н. Плановского (8- 9 сентября 2016 года) : материалы конференции. — Москва : РГУ им. А.Н. Косыгина, 2016 — Том 1 — 2016. — 415 с.

7. Пищевые инновации и биотехнологии: Сборник тезисов XI Всероссийской (национальной) научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (18 мая 2023 г., г. Кемерово. Кемеровский государственный университет) : сборник научных трудов / под общей редакцией А. Ю. Просекова. — Кемерово : КемГУ, 2023. — 529 с.

8. Бочаров, В.А. Сравнительная характеристика вариантов совмещения конвективного и микроволнового нагрева в процессе сушки овощного сырья в установке умс-2-10 / В.А. Бочаров // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. — 2009. — № 1. — С. 64-67.

TECHNOLOGICAL PROCESS OF GRAIN PURIFICATION FROM IMPURITIES

Zaitsev F.D.
Scientist supervisor – Ageev P.S.
Ulyanovsk SAU

Keywords: *Microwave drying, innovative method, food processing, industry, alternative.*

The paper is devoted to the analysis of microwave drying. In the course of research, it was revealed that microwave drying is an innovative method of food processing, which is effective due to its minimal heat loss and lower time consumption.