

**ТЕПЛОВАЯ ОБРАБОТКА РЕСТРУКТУРИРОВАННЫХ МЯСНЫХ
ПОЛУФАБРИКАТОВ В ИНФРАКРАСНОМ АППАРАТЕ
С ДВУСТОРОННИМ ЭНЕРГОПОДВОДОМ**

Гузова С. И.

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий
г. Могилев, Республика Беларусь**

В настоящее время применение тепловой обработки пищевых продуктов в потоке инфракрасного излучения является весьма актуальным. Способ инфракрасного нагрева позволяет интенсифицировать технологический процесс, сократить его продолжительность и снизить удельные энергетические затраты на его реализацию.

Объектом исследований являлись реструктурированные мясные полуфабрикаты, имеющие форму шара, поскольку они имеют значительный удельный вес в продукции общественного питания и в бытовой кухне.

С целью изучения процесса тепловой обработки выбранных изделий в потоке инфракрасного излучения была создана экспериментальная установка [1]. Её основу составляет инфракрасный аппарат (рис. 1), который представляет собой емкость из нержавеющей стали и состоит из верхней и нижней крышки, внутрь которых встроены галогеновые кварцевые излучатели типа КГТ 220-1000 мощностью 1 кВт и $\lambda_{max}=1,1$ мкм, отражающий теплоизолирующий экран и защитный экран из термостойкого стекла [2]. Для размещения продукта в аппарате имеется специальная емкость из термостойкого стекла и решетка. Наличие верхних и нижних ИК-излучателей в данном аппарате позволяет осуществлять обработку изделий со всех сторон и получить кулинарные изделия с высокими органолептическими показателями. Однако, при отключении нижних или верхних ИК-излучателей данный аппарат может работать только с одним энергоподводом (с нижним или верхним).



Рисунок 1 - Схема инфракрасного аппарата
а – 3D-модель аппарата с двусторонним энергоподводом;
б – разборная конструкция 3D-модели аппарата

Экспериментальные исследования по изучению инфракрасного нагрева реструктурированных мясных полуфабрикатов шаровидной формы в инфракрасном аппарате с двусторонним энергоподводом проводили при различной плотности теплового потока: от 11,4 кВт/м² до 51,8 кВт/м².

Как показали исследования, тепловая обработка реструктурированных мясных полуфабрикатов в изучаемом инфракрасном аппарате имеет аналогичный характер с предыдущими исследованиями [2], и представляет собой нестационарный тепловой процесс. В таблице 1 представлены результаты обработки экспериментальных исследований.

Таблица 1 – Результаты обработки экспериментальных данных

Плотность теплового потока, кВт/м ²	Расчетная формула
11,4	$\theta = 2,46 \cdot e^{-8,6 \cdot F_0}$
16,0	$\theta = 2,36 \cdot e^{-9,2 \cdot F_0}$
30,0	$\theta = 2,68 \cdot e^{-10,4 \cdot F_0}$
51,8	$\theta = 3,17 \cdot e^{-12,11 \cdot F_0}$

В представленной расчетной формуле θ – безразмерная температура, определяемая как

$$\theta = \frac{100-t}{100-t_0},$$

где t – температура продукта в момент времени τ , °С; t_0 – начальная температура продукта, °С; F_0 – число Фурье.

Полученные расчетные уравнения рекомендуются для инженерных расчетов при определении времени достижения температуры кулинарной готовности реструктурированных мясных полуфабрикатов в форме шара массой 60... 100 г при тепловой обработке в инфракрасном аппарате с двусторонним энергоподводом. Кроме того, представленные зависимости справедливы при $F_0 \geq 0,2$ из-за способности ИК-лучей проникать на некоторую глубину в изделия и создавать объемный тепловой эффект в поверхностном слое изделия.

Разработанный инфракрасный аппарат с двусторонним облучением реструктурированных мясных полуфабрикатов обеспечивает равномерный обогрев изделий со всех сторон. Это позволяет получить кулинарные изделия высокого качества, сократить продолжительность тепловой обработки и снизить энергоемкость теплового процесса [2].

Список использованных источников

1. Акулич, А.В. Исследование процесса тепловой обработки изделий из мясного фарша от режимных параметров в бытовом аппарате инфракрасного нагрева / А. В. Акулич, И. М. Кирик, С. И. Василевская // Пищевая наука и технология. – 2012. - №4. – С. 94-97.
2. Кирик, И.М. Повышение энергоэффективности и исследование процесса инфракрасного нагрева реструктурированных мясных и рыбных полуфабрикатов в малой тепловой аппаратуре / И. М. Кирик, С. Л. Масанский, А. В. Кирик, С. И. Гузова // Вестник Могилевского государственного университета продовольствия. – 2020. - №1 (28). – С. 101-112.