

Математическая модель термообработки колбасных изделий в белковой оболочке.

Д.т.н., Вороненко Б.А., Пеленко В.В., аспирант Хатченко Е.П.

Нами поставлена и аналитически решена соответствующая краевая задача совместного тепло- и массопереноса для цилиндрической двухслойной и однородной среды батон-оболочка.

Ключевые слова: колбаса, термообработка.

Развитие техники тепловой обработки мясопродуктов сдерживается отсутствием корректных аналитических расчетных методов.

Таким образом, математическое описание процесса термообработки колбасных изделий в белковой оболочке является задачей актуальной.

Свойства мясного сырья (сочность, нежность и т.п.), определяющие качество колбасных изделий, в значительной мере зависят от влагоудерживающей способности мяса, которая, в свою очередь находится в прямой зависимости от содержания в нем адсорбционно связанной влаги [1,2]. Фаршевые мясопродукты относятся к капиллярно-пористым коллоидным телам в связи с тем, что наряду с развитой системой пор и капилляров, они содержат и коллоидные частицы, входящие в каркас стенок [3÷6]. Сырокопченые и сыровяленые колбасы подвергают обезвоживанию на всех этапах технологической обработки: при осадке, копчении, созревании в камерах. Подвод энергии к продукту осуществляется различными методами: электроконтактный нагрев, ИК-нагрев, СВЧ-нагрев, нагрев в кондиционируемом воздухе. Процесс термообработки колбасных изделий в белковой оболочке является малоисследованным [7]. Основное своеобразие при выработке сырокопченых колбас заключается в том, что белковая оболочка невлагопроводна, а в процессе нагрева продукта с оболочкой, внутри него происходит только перераспределение влаги при отсутствии испарения ее с поверхности изделия [8]. Поэтому требуемое обезвоживание фаршевого батона, доведение его до необходимой влажности, должно завершиться до начала процесса окончательной тепловой обработки (обжарка и варка).

Известны некоторые аналитические описания процесса термической обработки колбасных изделий. Профессором А.И. Пелеевым [9] предложено уравнение, связывающее скорость нагрева продукта со скоростью обезвоживания, которое является основным балансовым уравнением подобной тепловой обработки. В работах [3,10] проведены аналитические и экспериментальные исследования процесса перераспределения теплоты в колбасных батонах при многих допущениях, в частности, основным физическим механизмом процесса передачи теплоты принят механизм

молекулярной теплопроводности и не учтено влияние массообмена на процесс распространения теплоты. Однако, при нагревании влажных капиллярно-пористых тел это влияние существенно, и поэтому для более полного и точного описания процесса необходимо исследовать перенос тепла и массы вещества в их неразрывной связи [11,12], что и предпринимается в данном исследовании.

Нами поставлена и аналитически решена соответствующая краевая задача совместного тепло- и массопереноса для цилиндрической двухслойной и однородной среды батон-оболочка (последняя в первом приближении принята за влагонепроводящую).

Полученные распределения температуры и влагосодержания в колбасном батоне позволяют определить темп нагрева, энергозатраты, необходимые для доведения продукта до полной готовности, прогнозировать значения искомых величин.

Список литературы

1. Гинзбург А.С., Савина И.М. «Массовлагообменные характеристики пищевых продуктов». - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.-280 с.
2. Рогов И.А. и др. «Установка для изучения форм и энергии связи влаги в мясе и мясных продуктах». // Мясная индустрия СССР, 1979, № 8-с.10
3. Бражников А.М. «Теория термической обработки мясопродуктов». - М.: Агропромиздат, 1987.- с.271
4. Афанасов Э.Э., Николаев Н.С., Рогов И.А., Рогжов С.А. «Аналитические методы описания технологических процессов мясной промышленности». – М.: Мир, 2003. – 184 с.
5. Косой В.Д. «Совершенствование процесса производства вареных колбас. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983 – 271 с.
6. Лаврова А.П., Крылова Н.Н. «Технология колбасных изделий. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 218 с.
7. Харин В.М., Агафонов Г.В. «Тепло- и влагообменные процессы и аппараты пищевых производств (теория и расчет) – М.: Пищевая промышленность, 2002.- 402 с.
8. Косой В.Д., Дорохов В.П. «Совершенствование процесса производства колбас (теоретические основы, процессы, оборудование, рецептуры и контроль качества). - М.: Делипринт, 2006 – 766 с.
9. Пелеев А.И. «Основное уравнение тепловой обработки мясопродуктов». // Мясная индустрия СССР.- 1964, № 1.- с.10-12
10. Карпов В.В. «Исследование процесса термической обработки колбас с целью оптимизации. // Автореферат кандидатской диссертации – М.: МТИММП, - 1981 г.
11. Лыков А.В. «Теория теплопроводности» - М.: Гостехиздат, 1952.- 392 с.
12. Лыков А.В., Михайлов Ю.А. «Теория тепло- и массопереноса» - М.-Л.: Госэнергоиздат,1963.- 536 с.