

## Технология изготовления мясных чипсов с применением ультразвука

Кондратов А.В. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., ст. преподаватель Демченко В.А.  
(Университет ИТМО)

При низкотемпературной тепловой обработке мясных полуфабрикатов (не выше 85 °С) удается получить достаточно нежный продукт и сохранить в нем больше соков, которые и придают им их неповторимый вкус. Но при этом общая длительность обработки достигает нескольких часов, что и обеспечивает размягчающее воздействие на коллаген мышц. Обработка кулинарной продукции в таком режиме даже в пароконвектомате ведет к повышенным потерям массы готовых продуктов, в особенности при запекании. Представлено техническое решение задачи интенсификации низкотемпературной тепловой обработки в пароконвектомате с помощью ультразвука (УЗ). Высокая адаптивность к существующим технологиям, легкость управления процессом обработки и особые физические эффекты позволяют применять ультразвук разной интенсивности и частоты. Ультразвуковые технологии позволяют резко интенсифицировать технологический процесс и повысить качество готовых изделий. На базе пароконвектомата «Angelo Po» (Италия) создан универсальный тепловой аппарат, в том числе и для запекания мясных полуфабрикатов с интенсификацией процессов теплообмена и приготовления в поле ультразвука. Данная технология, не применяемая ранее, позволяет ускорить процесс получения готовой продукции примерно на 29–30%, снизить потери на 8–11% и энергетические затраты.

Диспергирующая и эмульгирующая способность УЗ весьма ценна для пищевой технологии, так как, используя это явление, удается получать различные гомогенизаторы и стойкие эмульсии. В мясной промышленности этот метод используют при получении жировых эмульсий, предназначенных для колбасного производства.

УЗ ускоряет диффузионные процессы, резко ускоряет посол мяса. Под действием звуковых колебаний коллагеновые волокна мышечной ткани мяса разрушаются, мясо становится нежным и мягким. Для этого предварительно замороженное мясо помещают в рассол, где генерируются УЗ-колебания.

Важным является использование УЗ колебаний в процессе сушки. Использование УЗ позволяет вести сушку при температурах значительно ниже тех, которые допустимы при более высокой скорости сушки.

Широкое распространение получают установки для получения рассолов, подвергнутых акустической кавитационной обработке, что позволяет снизить микробиальную порчу и продлить срок хранения без применения химических консервантов, и обеспечить микробиологическую безопасность мясных продуктов.

Применение новейших ультразвуковых технологий в комплексе с низкотемпературной тепловой обработкой кусковых порций мяса позволяет увеличить скорость приготовления на 29–30% и снизить потери на 8–11%.

Мясные полуфабрикаты, обработанные в поле УЗ, имели более нежную консистенцию, приятный запах и вкус, сочность. Доказан положительный эффект обработки мясных полуфабрикатов с целью продления сроков их хранения.

При проведении эксперимента при посоле в качестве генератора УЗ колебаний высокой интенсивности в жидких и жидкодисперсных средах применяли аппарат ультразвуковой технологический «Волна-М» с потребляемой мощностью до 1000 Вт и частотой 20000 Гц.

Для сушки принято решение использовать ультразвуковой аппарат с водяным охлаждением пьезоэлектрического излучателя (УЗАГС-0,3/22-Ов и рабочей частотой коле-

баний 22 кГц, с максимальной потребляемой мощностью до 300 Вт), позволяющий более равномерно рассеять волну в объеме жарочного шкафа аппарата и создать достаточную ее интенсивность для срыва пограничной пленки воздуха у запекаемых изделий. Излучатель установлен в двери пароконвектомата типа «Angelo Po» с объемом 0,6 м<sup>3</sup> и максимальной потребляемой мощностью 9,6 кВт. Интенсивность ультразвука на изделиях можно было изменять в пределах 0,2–2,0 Вт/см<sup>2</sup>.

Мясные чипсы набирают большую популярность как натуральный продукт, закуска или самостоятельное блюдо.

Для производства мясных чипсов используют нежирное мясное сырье. В данном исследовании использовалась говяжья вырезка жирностью от 16 до 18 грамм на 100 грамм сырья. Также в рецептуру входили поваренная соль, натуральные специи и пряности (перец черный молотый, кардамон, корица, перец душистый молотый и др.).

Для изготовления мясных чипсов мясо дефростировали, нарезали на куски по 300 грамм.

Посол подготовленного сырья осуществлялся мокрым способом с предварительной обработкой рассола ультразвуком мощностью 65-75 Вт. Созревание мяса производили в холодильной камере при температуре 0...+2°C в течение 10 часов.

Далее мясо немного подмораживалось для лучшего нарезания на ломтики толщиной 1,5-2 мм.

Ломтики укладывали на решетки для сушки в пароконвектомате «Angela Po» со встроенным в дверцу ультразвуковым излучателем. Температура сушки не превышала 90°C при ультразвуковой обработке и постоянном обдуве мяса воздухом. Время сушки существенно сокращено по сравнению с традиционной технологией, при которой время термообработки мяса составляет от 30 до 60 минут.

Готовые чипсы расфасовывались по 100 грамм и упаковывались методом sous-vide для дальнейшего хранения и исследования на пролонгацию сроков годности готового продукта.