

УДК 637.52.37

УСТАНОВКА ДЛЯ ПОСОЛА И ТЕРМООБРАБОТКИ МЯСНОГО СЫРЬЯ

INSTALLATION FOR SALTING AND HEAT TREATMENT OF MEAT RAW MATERIALS

Д. В. Поручиков, О. В. Михайлова, А. А. Белов

D. V. Poruchikov, O. V. Mikhailova, A. A. Belov

ФГБОУ ВПО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Чебоксары

Аннотация. Разработана установка для посола и термообработки мясного сырья с использованием энергии электромагнитных излучений, используемая в технологической линии производства копченых изделий.

Abstract. The installation for salting and heat treatment of meat raw materials with the use of energy of electromagnetic radiation is developed. This installation is used in the technological production line of smoked products.

Ключевые слова: электромагнитное поле сверхвысокой частоты, лампы-гриль, трубчатая резонаторная камера, массажирование мясного сырья, охлаждение, посолочный рассол, фильтрационно-диффузионный процесс, охлаждение.

Keywords: electromagnetic field of ultrahigh frequency, grill lamps, tubular resonator chamber, massaging of meat raw materials, cooling, brine for salting, filtrational and diffusive process, cooling.

Актуальность исследуемой проблемы. Производство колбасных изделий в 2008–2012 гг. в России составил 2443,6 тыс. тонн, в том числе 30 % – это копченые изделия. Тенденции развития техники для производства мясных изделий показывают, что современным требованиям в наибольшей степени отвечают технологии и технические средства, обеспечивающие высокое качество продукции при минимальных энергетических затратах, в том числе с использованием нетрадиционных источников энергии, а именно энергии электромагнитных излучений сверхвысокочастотного (СВЧ) диапазона.

Материал и методика исследований. Объектом исследования являются установка для посола и термообработки мясного сырья, технология посола в процессе массирования и воздействия электромагнитных излучений (ЭМИ) СВЧ-диапазона, копченые изделия.

Предметом исследования является выявление закономерностей фильтрационно-диффузионных процессов, происходящих при массировании мясного сырья, в электромагнитном поле (ЭМП) СВЧ, созданном во вращающейся трубчатой резонаторной камере СВЧ-генератора.

Известны вакуумные мясомассажеры, принцип действия которых основан на вращении барабана с мясным сырьем [1, 373]. Как правило, в емкости создается разрежение

0,01...0,03 МПа. Для интенсификации процесса созревания мяса в посоле его подвергают механической обработке (массированию). При вращении барабана происходит фильтрационно-диффузионный перенос посолочных веществ.

Анализ показал, что посол целесообразно осуществлять в условиях электромеханических воздействий. Переменное механическое воздействие вызывает наряду с диффузионным обменом интенсивное механическое перемещение рассола, направленное на его равномерное распределение по объему продукта. Существующие в настоящее время мясомассажеры для фильтрационного распространения посолочных веществ в мелкокусковом сырье энергоемкие, так как в них предусмотрено использование предварительно инъецированного рассолом сырья при механическом воздействии и обеспечении вакуума.

На основе результатов, полученных ведущими учеными в области переработки мяса (И. А. Рогов, В. И. Ивашов и др.), а также учитывая объективно существующие закономерности фильтрационно-диффузионного процесса накопления и распределения посолочных веществ в сырье, решена научно-техническая задача – обеспечение массообменных процессов в мелкокусковом сырье за счет электромеханического воздействия в резонаторной камере, выполненной в виде барабана. Кроме того, совмещены три энергоемких процесса, используемых при производстве копченых изделий: массирование, термообработка сырья и охлаждение готовой продукции.

В связи с этим целью настоящей работы являются разработка и обоснование параметров установки для посола и термообработки мясного сырья при производстве копченых изделий, обеспечивающей ускорение процесса посола и снижение энергетических затрат на термообработку.

Результаты исследований и их обсуждение. Техническую новизну установки для посола и термообработки мясного сырья представляет то, что внутри горизонтально расположенного цилиндрического экранного корпуса, содержащего сливной патрубок и загрузочный люк, имеется резонаторная камера, выполненная в виде трубчатого барабана из ферромагнитного материала с внутренними лопастями, вращающегося в вертикальной плоскости. Барабан собран из труб так, что зазор между ними – менее четверти длины волны и один торец закрыт полым диском, соединенным с полым валом. Вал, закрепленный в подшипниковых узлах посредством стопорных гаек и прокладок, соединен с муфтами. Под экранном корпусом в верхней части установлены лампы-гриль в сеточном экране, с торца корпуса установлен СВЧ-генераторный блок.

Схема установки для посола и термообработки мясного сырья приведена на рис. 1.

СВЧ-установка для посола и термообработки мясного сырья содержит в цилиндрическом экранном корпусе 1 трубчатую резонаторную камеру 3, с торца которой направлен излучатель от генераторного блока 5 с магнетроном. Полый вал 7 проложен через центральную ось трубчатой резонаторной камеры 3. При этом вал жестко соединен с торцевым полым диском 15 и кольцевой трубой 6 резонаторной камеры 3. Вал 7 установлен в подшипниковый узел 8. Трубчатая резонаторная камера 3 вращается от мотор-редуктора. Причем генераторный блок 5 и загрузочный люк 12 находятся со стороны открытого торца резонаторной камеры 3. На дне цилиндрического экранного корпуса 1 имеется сливной патрубок 14. С внутренней стороны резонаторная камера содержит лопасти 4. Один конец трубчатой резонаторной камеры полностью закрыт полым диском 15, а другой конец закольцован трубой 6. Под цилиндрическим экраном корпусом 1 установлены лампы-гриль 2. Посолочный рассол 16 и кусковое мясо 17 загружают через

загрузочный люк 12. При этом через щели 13 между трубами резонаторной камеры 3 посолочный рассол 16 просачивается на дно экранного корпуса 1 и заливает часть мясного сырья 17, находящегося в камере 3. Каждый подшипниковый узел 8 содержит муфту 11, стопорную гайку 10, прокладку 9 и подшипниковый узел 8. В середине полого вала 4 имеется заглушка 18.

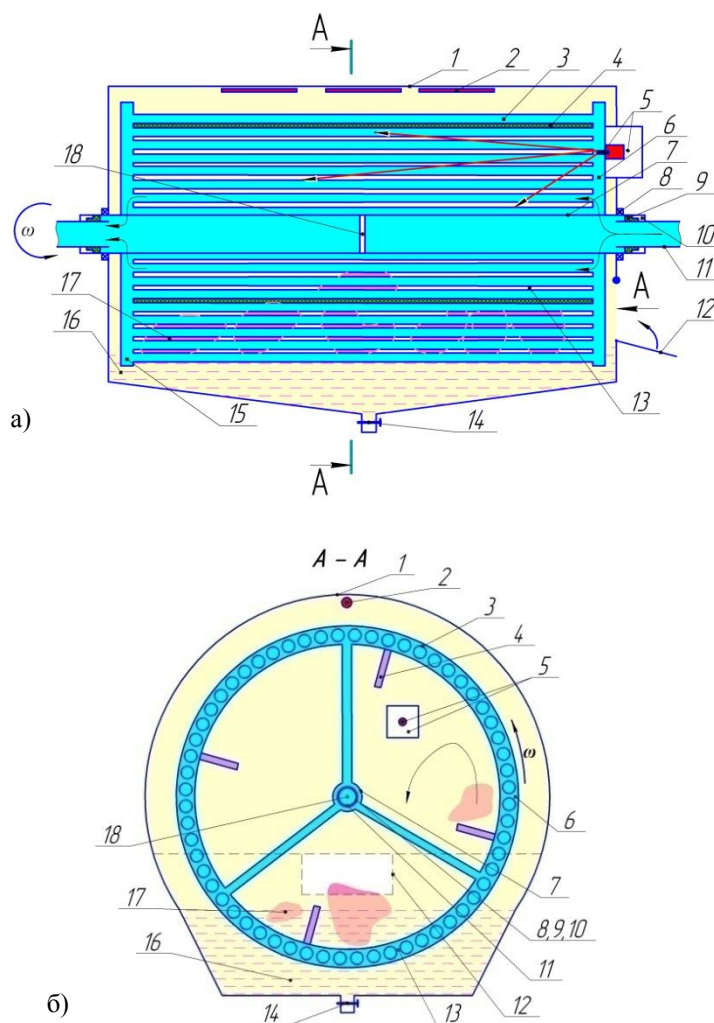


Рис. 1. СВЧ-установка для посола и термообработки мясного сырья:
а – вид спереди, в продольном разрезе экранного корпуса, б – вид сбоку, при открытой боковой поверхности цилиндрического экранного корпуса; 1 – цилиндрический экранный корпус; 2 – лампы-гриль; 3 – трубчатая резонаторная камера; 4 – лопасти; 5 – генераторный блок с магнетроном и излучателем; 6 – кольцевая труба; 7 – полый вал; 8 – подшипниковый узел; 9 – диэлектрическая прокладка; 10 – стопорная гайка; 11 – муфта; 12 – люк; 13 – щель между трубами; 14 – сливной патрубок; 15 – полый диск; 16 – посолочный рассол; 17 – кусковое мясное сырье

Установка для посола и термообработки мясного сырья работает следующим образом. Мясное сырье 17 и посолочный рассол 16 загружаются через загрузочный люк 12. Далее закрывают люк 12. Подают теплоноситель в трубы резонаторной камеры 3 через муфту 11. Теплоноситель (горячая вода) из трубопровода через муфту 11 поступает в правую камеру, так как в полом вала 7 имеется заглушка 18. Затем, обойдя трубчатую резонаторную камеру 3, поступает в левую камеру и через трубу возвращается в трубопровод сети. Стопорная гайка 10 и прокладка 9 до подшипникового узла 8 ограничивают вытекание теплоносителя. Одновременно включают мотор-редуктор, который вращает вал 7 с резонаторной камерой 3 со скоростью, меньше критической. Начинается процесс массирования кускового мясного сырья 17, при этом за счет лопастей 4 куски мяса 17 поднимаются до определенной высоты и падают, т. е. идет фильтрационно-диффузионный процесс. Посолочный рассол 16 впитывается в ткани мясного сырья 17. Одновременно включают СВЧ-генераторный блок 5 на слабую мощность. За счет тепла от труб и воздействия электромагнитного поля СВЧ-эффект массопереноса при массировании мясного сырья дополнительно усиливается. Посолочные вещества 16 в основном перераспределяются за счет воздействия ЭМП СВЧ. При дальнейшей выдержке в посоле диффузионный перенос идет медленно, но все же быстрее, чем в мясном сырье, которое не подвергалось воздействию ЭМП СВЧ. После окончания массирования мясного сырья остатки рассола сливают через сливной патрубков 14. СВЧ-генератор 5 включают на полную мощность, включают лампы-гриль 2, и по трубам резонаторной камеры 3 циркулирует пароводяная смесь. В таком режиме производят варку и копчение изделия. Далее выключают СВЧ-генератор 5, меняют теплоноситель в трубах на хладоноситель (водопроводная вода или охлаждающий рассол). При этом происходит охлаждение готовой продукции, после чего останавливают вращение резонаторной камеры, выключая мотор-редуктор. Открывают люк 12 и выгружают готовое копченое изделие.

Критерий оценки исследования: улучшение качества копченых изделий при сниженных энергетических затратах на термообработку (0,3 кВт·ч/кг). Конечный результат – изготовление лабораторного образца производительностью 7...12 кг/ч, потребляемой мощностью 3 кВт. Прикладное значение исследований заключается в использовании установки для посола и термообработки мясного сырья в технологической линии при производстве копченых изделий, в цехах по переработке продукции животноводства.

Резюме. Технология посола и термообработки мясного сырья под воздействием ЭМП СВЧ обеспечивает щадящий режим массирования, ускоряет фильтрационно-диффузионные процессы при посоле, ускоряет процесс термообработки, положительно влияет на качество готовых изделий, что в конечном итоге приводит к снижению энергетических затрат за счет совмещения четырех установок – инъектора, мясомассажера, термокамеры и охладителя. Поэтому экономический эффект за счет снижения эксплуатационных затрат на весь сквозной процесс от подготовки сырья до получения готовых копченых изделий составляет 200...300 тыс./год.

ЛИТЕРАТУРА

1. Курочкин, А. А. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства / А. А. Курочкин. – М. : Колос, 2010. – 440 с.