

Установка для сверхвысокочастотной и ультразвуковой обработки кишок убойных животных

*Н.А. Зуева, аспирантка, М.В. Белова, к.т.н.,
Чувашская ГСХА*

По статистическим данным, средний объём кишок-сырца по РФ составляет 278588 т/год, а по Чувашской Республике – 549 т/год [1]. Каждый мясокомбинат средней мощности обрабатывает кишок 1,5–1,8 т/сут с помощью шлямодробильных машин разной конструкции [2].

Процесс обработки кишечного сырья трудоёмок и требует больших энергетических затрат. Поэтому на мясокомбинатах недостаточное внимание уделяют качественной переработке субпродуктов и кишечное сырьё изготавливают в малом количестве, заменяя его искусственной оболочкой при производстве колбасных изделий. В связи с этим поиск технологий, обеспечивающих качественную обработку кишечного сырья (черевы, пищеводы, мочевые пузыри и т.п.) убойных животных и использование его в виде натуральной оболочки колбасных изделий, актуален.

Материал и методика исследований. Поставленные задачи решены путём проведения теоретических и экспериментальных исследований с использованием теории диэлектрического нагрева и ультразвуковых колебаний, а также с помощью системного анализа способов и технических средств, предназначенных для сверхвысокочастотной и ультразвуковой обработки кишок убойных животных.

Экспериментальные исследования проводили по общепринятым методикам с применением электронной цифровой регистрирующей аппаратуры. Структуру и качество готового сырья оценивали через органолептические, физико-химические показатели по методикам, рекомендованным соответствующими стандартами. Источником энергии электромагнитных излучений служили СВЧ-генераторы от бытовых микроволновых печей, а источником для ультразвуковых колебаний – ультразвуковые генераторы ВУ-09-«Я-ФП» мощностью 250 ВА и 450 ВА.

Операционно-технологическая схема обработки кишок убойных животных

Операция по обработке	Способ
Разборка кишечного комплекта и их сортировка	вручную на стационарном столе
Освобождение внутренней полости (операция отжатия)	на вальцах отжимных К6-ФЛК-1
Обезжиривание	удаление жира с поверхности
Удаление слизистой оболочки (шлямовка)	с помощью пензелевочно-шлямовочной машины К6-ФЛК/2
Тепловые и биохимические процессы (замочка, охлаждение)	замачивают при температуре 20–25°C в течение 15– 20 мин.
Сортировка и калибровка	составление пачек по 10 шт.
Консервирование	посол или сушка
Упаковка и маркировка	применяют полиэтиленовые мешки или деревянные бочки
Хранение	солёные кишечные полуфабрикаты хранятся в охлаждаемых складах при 0–10°C в течение 1–2 года

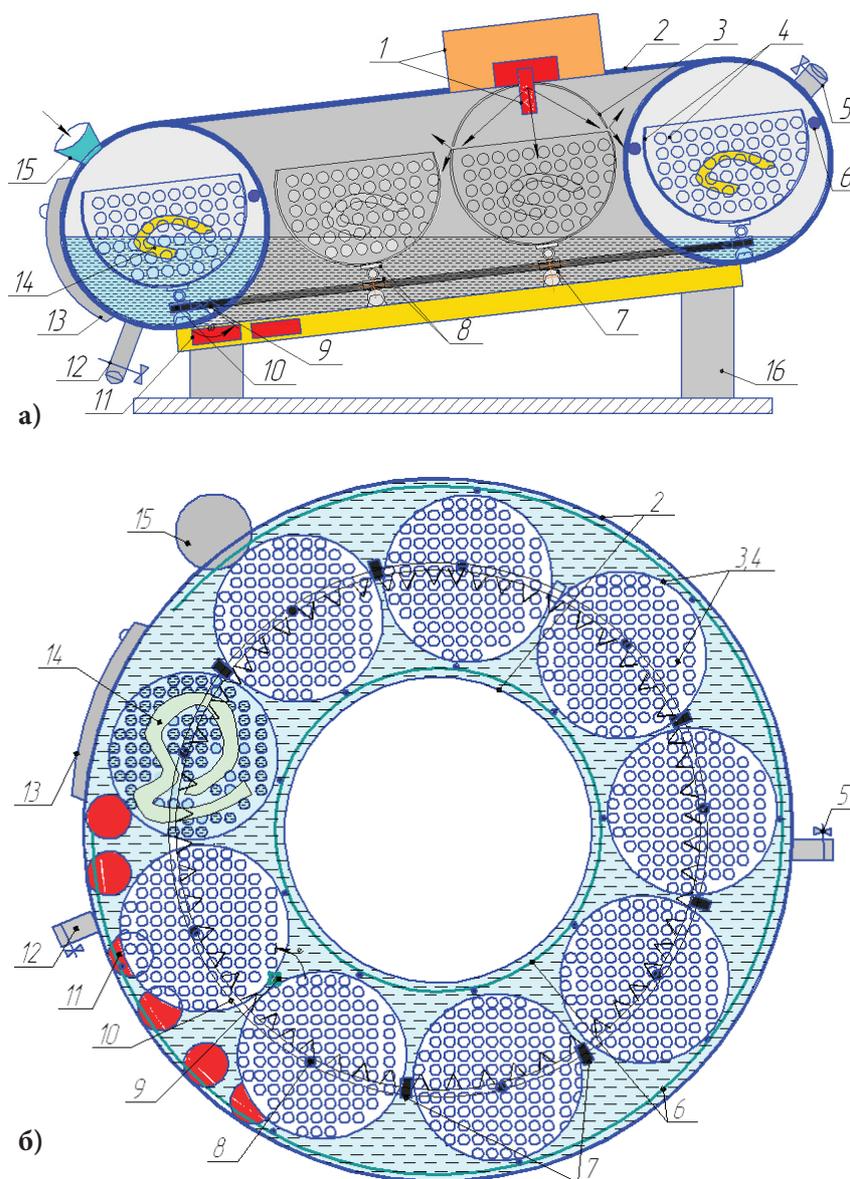


Рис. – Схема установки для сверхвысокочастотной и ультразвуковой обработки кишок убойных животных: а) – вид спереди в разрезе; б) – вид сверху: 1 – сверхвысокочастотный генератор с магнетроном и излучателем; 2 – экранирующий тороидальный корпус; 3 – сферический объёмный резонатор, состоящий из верхней 3 и нижней перфорированной 4 частей; 5 – патрубок для подачи моющей жидкости; 6 – диэлектрический ободок для направления нижних частей объёмных резонаторов; 7 – опорные ролики; 8 – шарнирное соединение; 9 – ведущая звёздочка на валу электродвигателя; 10 – зубчатый венец; 11 – пьезоэлектрические элементы ультразвукового генератора; 12 – патрубок для слива отработанной жидкости; 13 – дверца для выгрузки обработанного сырья; 14 – сырьё (черевы, пищеводы и пузыри); 15 – патрубок для подачи сырья; 16 – моющая жидкость

Результаты исследований и их обсуждение. Цель настоящей работы – разработка и обоснование параметров установки для обработки кишок убойных животных воздействием электромагнитного поля сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ) и ультразвуковых колебаний (УЗ), обеспечивающей улучшение качества сырья при сниженных эксплуатационных затратах.

Объектами исследования являются технологический процесс обработки кишок убойных животных и установка для его реализации.

Предмет исследования – выявление закономерностей процесса комбинированного воздействия электромагнитного поля сверхвысокой частоты и ультразвуковых колебаний на кишечное сырьё.

Операционно-технологическая схема обработки кишок убойных животных для получения натуральной оболочки включает следующие процессы: удаление содержимого, обезжиривание, шлямовка, промывка, калибровка, метрирование [2, 3] (табл.).

Установка для обработки кишок убойных животных содержит тороидальный экранирующий корпус 2 с дверцей 13, загрузочными 15 и 5 и сливным 12 патрубками (рис.). Корпус расположен под углом к горизонтальной плоскости. Внутри корпуса находятся сферические объёмные резонаторы 3 и 4, выполненные из двух частей. Причём верхние части резонатора 3 жёстко закреплены под излучателями СВЧ-генераторов 1, расположенных на верхней стороне экранирующего корпуса. Нижние части перфорированных объёмных резонаторов 4, находящиеся между диэлектрическими ободками 6, по центру шарнирно закреплены к ведущему зубчатому венцу 10, расположенному внутри жёстко закреплённого к корпусу направляющего ободка. Зубчатый венец опирается на опорные ролики 7 и входит в сцепление с ведущей звёздочкой 9, которая находится на валу электродвигателя. Вал проложен через корпус в специальных сальниках, а электродвигатель находится за пределами корпуса. С нижней стороны экранирующего корпуса, в области минимального его наклона, установлены пьезоэлектрические элементы ультразвукового генератора 11.

Процесс обработки сырья происходит следующим образом. Включают электропривод звёздочки и зубчатого венца. В процессе передвижения нижних частей резонатора их загружают сырьём 14 через загрузочный патрубок 15. Одновременно заливают

жидкость 16 через патрубок 5, так, чтобы объём моющей жидкости в области пьезоэлектрических элементов достаточно их омывал. После заполнения всех перфорированных частей объёмного резонатора с сырьём закрывают загрузочный патрубок 15. Включают СВЧ-генераторы и ультразвуковые генераторы, благодаря чему происходит воздействие на сырьё и жидкость электромагнитного поля сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ) и ультразвуковых колебаний (УЗ). Их воздействие происходит последовательно. Когда нижняя часть объёмного резонатора стыкуется с верхней частью, сырьё подвергается воздействию ЭМП СВЧ. При погрузке резонатора в жидкость (из-за наклона тороидального экранирующего корпуса) сырьё подвергается воздействию УЗ. Такое чередование происходит многократно, в зависимости от вида сырья и степени загрязнённости сырья. После этого выключают источники энергоподводов и сливают отработанную жидкость 16 через сливной патрубок.

Далее открывают дверцу 13, которая содержит направляющие элементы, способствующие опрокидыванию нижних частей резонаторов, связанных с зубчатым венцом через шарнирное соединение. Частота вращения вала электродвигателя регулируется в зависимости от режима работы источников энергоподвода и объёма загрузки сырья. Тороидальный экранирующий корпус совмещает функции кольцевого волновода, обеспечивающего поле бегущих волн, распространённых через зазор между полусферами, где находится источник, возбуждающий волну, а также является резервуаром ультразвукового генератора.

Заключение. Установка для обработки кишок убойных животных воздействием ЭМП СВЧ и УЗ-колебаний работает в периодическом режиме. Годовой экономический эффект от применения установки для обработки кишок убойных животных производительностью до 60 кг/ч составляет 350 тыс. руб.

Литература

1. Агропромышленный комплекс Чувашии. 2009: Статистический сборник. Чебоксары: Чувашстат, 2009. 136 с.
2. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. Ч. 1. Оборудование для убоя и первичной обработки. М.: Колос, 2001. 552 с.
3. Зуева Н.А., Новикова Г.В. Операционно-технологическая схема подготовки натуральных оболочек колбасных изделий // Молодёжь и инновации: матер. VIII всерос. науч.-практич. конф. молодых учёных, аспирантов и студентов. Чебоксары, ООО «Горизонт», 2012. С. 222–224.