

**УСТАНОВКА С СВЧ ЭНЕРГОПОДВОДОМ
В КООКСИАЛЬНО РАСПОЛОЖЕННЫЕ РЕЗОНАТОРЫ
ДЛЯ ТЕРМООБРАБОТКИ МЯСНОГО СЫРЬЯ**

А.А. Тихонов¹, канд. техн. наук, доцент,

Н.Н. Романюк², канд. техн. наук, доцент,

Г.В. Новикова³, д-р техн. наук, профессор,

Д.Д. Коршиков¹, магистр, **А.А. Монеv¹**, магистр

¹ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный агротехнологический университет»,

г. Нижний Новгород, Российская Федерация

²УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,

г. Минск, Республика Беларусь

³Нижегородский государственный инженерно-экономический университет,

г. Княгинино, Российская Федерация

tichonov57@mail.ru

Аннотация: В статье приведены данные исследований по применению сверхвысокочастотной установки с коаксиально расположенными резонаторами для термообработки и обеззараживания измельченного мясного сырья в непрерывном режиме с соблюдением электромагнитной безопасности без экранирующего корпуса.

Abstract: The article contains research data on the use of a microwave installation with coaxially located resonators for heat treatment and disinfection of ground meat raw materials in a continuous mode with observance of electromagnetic safety without a shielding housing.

Ключевые слова: четырехугольный призматический резонатор, электровибратор, решетки ячейками, запределный волновод

Keywords: quadrangular prismatic resonator, electric vibrator, grids with cells, beyond-limit waveguide.

Введение

Решения задачи сохранения кормовой ценности мясного сырья при термообработке в условиях фермерских хозяйств остается актуальной [1].

Основная часть

СВЧ установка с коаксиально расположенными резонаторами предназначена для обеззараживания и термообработки измельченного мясного сырья (патент № 2716084) в непрерывном режиме с

соблюдением электромагнитной безопасности без экранирующего корпуса (рис. 1) [3].

Она содержит внутренний четырехугольный призматический резонатор 2 без верхнего основания, соосно установленный в наружную четырехугольную неферромагнитную призму 1 так, что сверху обе призмы закрыты ее верхним неферромагнитным основанием 3. Нижние основания призм, выполнены из неферромагнитных решеток 8, 9. Они расположены параллельно с промежутком, равным кратной половине длины волны, и с возможностью ступенчатого регулирования за счет передвижения нижней решетки 9. Решетки вибрируются с помощью электровибратора 6. Размер ячеек нижней решетки 9 меньше, чем у верхней решетки 8. Эти неферромагнитные решетки представляют конденсаторную часть наружного резонатора 1. В конденсаторную часть направлены излучатели от основных магнетронов 7, расположенных на боковых гранях наружной призмы. Излучатель от дополнительного магнетрона 5 направлен во внутренний резонатор 2. Длина внутреннего резонатора 2 равна кратной половине длины волны. На верхнем основании 3 установлена емкость 4 в виде усеченного конуса, диаметром малого основания менее четверти длины волны.

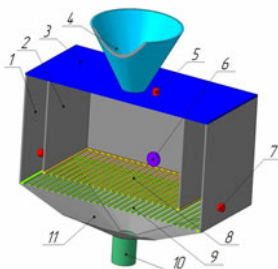


Рисунок 1 – Пространственное изображение установки с коаксиально расположенными резонаторами

Промежуток между боковыми гранями призм и конденсаторная часть образуют тороидальный резонатор. Преимущества данного конструктивного исполнения установки в том, что: без экранирующего корпуса электромагнитная безопасность сохраняется при непрерывном режиме работы; имеется возможность регулирования электрического поля в конденсаторной части резонатора, для поддержания высокой напряженности, достаточной для обеззаражива-

ния готовой продукции. Слив жира и шквары осуществляется через запредельный волновод 10, ограничивающий электромагнитные излучения.

В связи с тем, что эффект диэлектрического нагрева достигается благодаря проникновению волн в сырье на значительную глубину, проведен анализ глубины проникновения ЭМП в жировую ткань при частоте 2450 МГц по данным Рогова И. А. Зная глубину проникновения волны рассчитали размеры частиц измельченного сырья, загружаемого в призматический резонатор. На частоте 2450 МГц глубина проникновения волны в жир свиной (с низким содержанием воды) составляет 9...11,2 см, а в свинину с высоким содержанием воды – 1,7...1,8 см.

Исследования мощности потока электромагнитных излучений около разработанной СВЧ установки показывают, что при соосном расположении призматического резонатора в тороидальном резонаторе прямоугольного сечения с общим верхним основанием, электромагнитная безопасность на рабочем месте оператора соответствует санитарно-эпидемиологическим требованиям, регламентированным СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях» для работы в течение рабочего дня, 10 мкВт/см².

Выводы

1. Исключения экранирующего корпуса снижает металлоемкость и балансовую стоимость СВЧ установки при соблюдении электромагнитной безопасности.

2. Зная глубину проникновения волны в жир свиной и другие виды сырья, оптимизированы размеры сырья и режимы процесса.

3. Обеспечение электромагнитной безопасности данной установка позволяет рекомендовать её к применению в цехах по переработке продукции животноводства в фермерских хозяйствах.

Список использованной литературы

1. Жданкин, Г.В. Применение СВЧ волн для получения белковых добавок из сельскохозяйственных отходов // Всероссийская научно-практическая конференция «Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия», РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. – С. 597–601.

2. Дробахин, О.О. Резонансные свойства аксиально-симметричных микроволновых резонаторов с коническими эле-

ментами / О.О. Дробахин, П.И. Заболотный, Е.Н. Привалов // Радиофизика и радиоастрономия, 2009, Т.1, № 4, – С. 433–441.

3. Патент № 2716084 РФ, МПК С11В13/00. Сверхвысокочастотная установка с коаксиально расположенными резонаторами для термообработки и стерилизации измельченного мясного сырья в непрерывном режиме. Г.В. Новикова, В.Л. Осокин, О.В. Михайлова, М.В. Белова, А.А. Тихонов, А.В. Казаков / заявитель и патентообладатель НГИЭУ (RU). – № 2019129666; заявл. 10.09.2019. Бюл. № 7 от 05.03.2020. – 13 с.

УДК: 637.112.5; 637.115

ИСПЫТАНИЯ СИСТЕМЫ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ УСТАНОВКИ ПРЕДДОИЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ВЫМЕНИ КОРОВ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

М.А. Керимов¹, д-р техн. наук, профессор,

Д.В. Барабанов², науч. сотр.

¹ФГБОУ ВО СПбГАУ,

г. Санкт-Петербург, Российская Федерация,

²ФГБОУ ВО Верхневолжский ГАУ,

г. Иваново, Российская Федерация.

¹Martan-rs@yandex.ru, ²Barabanov_dmitry@mail.ru

Аннотация: В статье приведены основные результаты производственных испытаний системы машинного зрения роботизированной установки преддоильной подготовки вымени, которые были проведены в хозяйстве ООО «Бычок-1» Комсомольского района Ивановской области.

Abstract: The article presents the main results of the production tests of the machine vision system of the robotic installation of pre-milking udder preparation, which were carried out on the farm of LLC «Bychok-1» Komsomolsk district of the Ivanovo region.

Ключевые слова: молочное скотоводство, роботизация, преддоильная подготовка вымени, манипулятор, машинное зрение.

Keywords: dairy cattle breeding, robotization, udder washing and massage, manipulator, machine vision.

Введение

Преддоильная подготовка вымени является одной из важнейших операций технологии машинного доения коров. Она во мно-