

СПОСОБ ТЕРМООБРАБОТКИ ЖИРОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ В ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ПОЛЕ СВЕРХВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

© 2015

М. Г. Сорокина, аспирант*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, Чебоксары (Россия)***О. В. Михайлова**, доктор технических наук, доцент, профессор кафедр:

«Сервис транспортных и технологических машин», «Математика и информатика»

*Волжский филиал Московского автомобильно-дорожного государственного**технического университета (МАДИ), Чебоксары (Россия)***И. Г. Ершова**, кандидат технических наук, доцент кафедры

«Методика преподавания технологии и предпринимательства»

Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева, Чебоксары, Россия

Аннотация. В статье рассмотрена тепловая обработка жиросодержащего сырья известными устройствами: сырье обрабатывается в больших объемах, соответственно длительность тепловой обработки увеличивается до 4–5 часов, а значит, ухудшается качество жира и шквары, появляется необходимость повышать температуру стерилизации сырья.

Рассматриваемая в статье установка предназначена для вытопки и обеззараживания жира. Описан процесс работы этого устройства. Включается электродвигатель, предназначенный для вращения диск-ротора. Вместе с ним перемещаются нижние перфорированные полусферы. В них загружают измельченное жиросодержащее сырье через патрубок, установленный в отверстие на крышке экранирующего корпуса. После заполнения всех перфорированных полусфер включают все СВЧ генераторные блоки. При стыковании верхней и нижней полусфер образуется объемный резонатор, заполненный жиросодержащим сырьем, где генерируется эндогенное тепло за счет воздействия электромагнитного поля сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ) и происходит вытопка жира. В процессе воздействия ЭМП СВЧ на сырье через перфорации в полусферах и через зазор между полусферами и резонаторной камеры (излучающие щели) происходит распространение волн СВЧ-диапазона за пределами объемного резонатора, т. е. электромагнитные волны распространяются в тороидальном волноводе прямоугольного сечения, образованном в кольцевом пространстве между экранирующим корпусом и цилиндром. При этом поток бегущей волны в волноводе поглощается сырьем, находящимся в нижних перфорированных сферах, не стыкованных с верхними полусферами. Отсюда следует увеличение добротности электродинамической системы «СВЧ-генератор – объемный резонатор в волноводе – жиросодержащее сырье».

Ключевые слова: бактериальная микрофлора, вытопка жира, диск-ротор, жиросодержащее сырье, качество жира, мездра, объемный резонатор, перфорированные полусферы, сырьевая, сверхвысокая частота, тороидальный волновод, тепловая обработка, электродвигатель, электромагнитное поле, экранирующий корпус.

Переработка жиросодержащего сырья связана с потреблением большого количества электроэнергии, пара и воды [15, 16, 17]. При переработке такого количества сырья образуется большое количество газов с неприятным запахом. Возникающие при этом проблемы были описаны в трудах Ершовой И. Г., Рогова И. А., Ивашова В. И., Федоров Н. Ф., Сизенко Е. И., Антиповой Л. В., Поздняковского В. М. [5, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20] и другие.

Известно оборудование для тепловой обработки жиросодержащего сырья. В этих установках сырье обрабатывается в больших объемах, соответственно длительность тепловой обработки увели-

чивается до 4–5 часов, а значит, ухудшается качество жира и шквары [6–11]. К тому же необходимо повышать температуру стерилизации сырья, так как в процессе его хранения при комнатной температуре происходит быстрое размножение бактериальной микрофлоры, что неблагоприятно сказывается на качестве готового продукта [1, 2].

Предлагаемая установка (рисунок 1) предназначена для вытопки и обеззараживания жира из измельченного жиросодержащего сырья: свиного жира, мездры, кости. Интенсификация процесса извлечения и обеззараживания жира из жиросодержащего сырья и улучшение качества жира и шквары происходит следующим образом. Включа-

ют электродвигатель 12 для вращения диск-ротора 2. Вместе с ротором перемещаются нижние перфорированные полусферы 9. Измельченное жиросодержащее сырье загружают в перфорированные полусферы 9 через патрубок 4, установленный в отверстие на крышке 3 экранирующего корпуса 1. Загрузка происходит в процессе перемещения перфорированных полусфер 9. После заполнения всех перфорированных полусфер 9 включают все СВЧ генераторные блоки 5. При стыковании верхней 8 и нижней полусфер 9 образуется объемный резонатор, заполненный жиросодержащим сырьем, где генерируется эндогенное тепло за счет воздействия электромагнитного поля сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ) и происходит вытопка жира. В процессе воздействия ЭМП СВЧ на сырье через перфорации в полусферах 9 и через зазор между полусферами 8 и 9 резонаторной камеры (излучающие щели) происходит распространение волн СВЧ-диапазона за пределами объемного резонатора. Электромагнитные волны распространяются в то-

роидальном волноводе 16 прямоугольного сечения, образованном в кольцевом пространстве между экранирующим корпусом 1 и цилиндром 15. При этом поток бегущей волны в волноводе 16 поглощается сырьем, находящимся в нижних перфорированных сферах 9, не стыкованных с верхними полусферами 8 [3, 4].

Таким образом, увеличивается добротность электродинамической системы «СВЧ-генератор – объемный резонатор в волноводе – жиросодержащее сырье». Вытопленный жир и измельченная шквара выходят через перфорацию полусферы 9 и перфорацию диска-ротора 2, накапливается в поддоне 10. Элементы привода и опорные стойки защищены от попадания вытопленного жира, с помощью усеченного конуса 14, закрепленного на основании поддона 10. Приемный 4 и выпускной 11 патрубки выполняют функции заградительных волноводов. Длина и диаметр согласованы с длиной волны так, что ограничивают излучение до допустимого для обслуживающего персонала уровня.

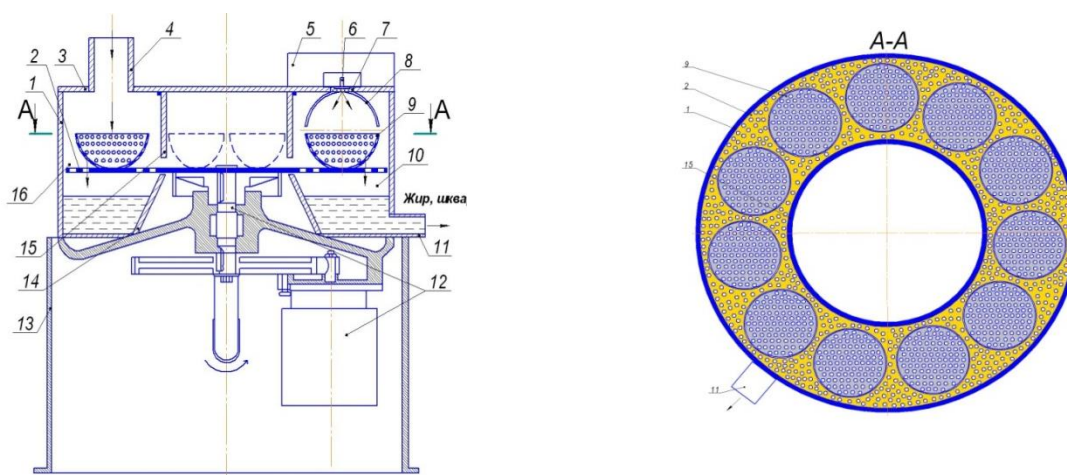


Рисунок 1 – Центробежная установка для термообработки жиросодержащего сырья в электромагнитном поле сверхвысокой частоты:

а) схематическое изображение; б) расположение перфорированных полусфер в тороидальном волноводе; 1 – экранирующий цилиндрический корпус; 2 – перфорированный диск-ротор; 3 – крышка экранирующего корпуса со смотровым окном; 4 – приемный патрубок; 5 – СВЧ генераторные блоки; 6 – излучатель; 7 – диэлектрическая втулка; 8 – верхние (стационарные) полусферы резонаторных камер; 9 – нижние (передвижные) перфорированные полусферы резонаторных камер; 10 – поддон; 11 – выпускной патрубок; 12 – электродвигатель с передаточными механизмами; 13 – станина; 14 – усеченный конус; 15 – цилиндр; 16 – тороидальный волновод

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Михайлова О. В. Установка для термообработки кускового мясного сырья // Известия Оренбургского ГАУ. 2013. № 3 (48) 2014. С. 143–148.
2. Михайлова О. В. Интенсификация посола и термообработки мясного сырья // Энергообеспе-

чение и энергосбережение в сельском хозяйстве: 9 Международная научно-техническая конференция. М. : ГНУ ВИСЭХ, 2014. С. 78–80.

3. Патент № 2409915 РФ, МПК H05B 6/64. Установка для диатермической обработки измельченного сырья / Т. М. Григорьева, М. В Белова, Г. В. Новикова ; заявитель и патентообладатель

ЧГСХА (RU). № 2010101203/07 (001598) ; заявл. 15.01.2010 ; опубл. 20.01.2011. 12 с.

4. Новикова Г. В. Схема технологического процесса обработки кишечного сырья воздействием электромагнитного поля СВЧ и УЗ колебаний // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. Оренбург: Оренбургский ГАУ. ISSN: 2073-0853. 2014. С. 67–70.

5. Ершова И. Г. Технология переработки жиросодержащего сырья // Международный научно-теоретический и прикладной журнал Вестник Чувашского государственного педагогического университета имени И. Я. Яковлева. Чебоксары : ЧГПУ, 2013. С. 34–37.

6. Науменко О. В. Обоснование применения СВЧ-индукционной установки для выпечки творожных изделий // Вестник Чувашского государственного педагогического университета имени И. Я. Яковлева, 2012. № 2 (74). С. 112–115.

7. Ивашов В. И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. Часть 1. Оборудование для убоя и первичной обработки. М. : Колос, 2001. 552 с.

8. Новикова Г. В. Экономическая эффективность применения СВЧ-установки для выпечки хлебобулочных изделий // Международный научно-теоретический и прикладной журнал Вестник Чувашского государственного педагогического университета имени И. Я. Яковлева. Чебоксары : ЧГПУ. 2013. С. 167–170.

9. Новикова Г. В. Технологическое оборудование для термообработки сельскохозяйственного сырья // Вестник ФГОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет имени И. Я. Яковлева». Чебоксары : ЧГПУ. 2013. С.12–15.

10. Новикова Г. В. Зависимость мощности потерь СВЧ-энергии от напряженности электрического поля // Вестник ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет» Чебоксары: 2011. С. 119–122.

11. Новикова Г. В. Технология выпечки хлебобулочных изделий диэлектрическим нагревом // Вестник ФГОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет имени И. Я. Яковлева». Чебоксары: ЧГПУ, 2013. С. 163–166.

12. Рогов И. А., Забашта А. Г., Казюлин Г. П. Общая технология получения и переработки мяса, 1994.

13. Фёдоров Н. Ф. Влияние размера частицы жиросодержащего сырья на продолжительность тепловой обработки, 1974. С. 36–37.

14. Дытнерский Ю. И. Процессы и аппараты химической технологии. М. : Химия, 2006. 768 с.

15. Петухов Б. С. Теплообмен и сопротивление при ламинарном течении жидкости в трубах. М. : Энергия, 1997. 412 с.

16. Бабский В. Г. Гидромеханика невесомости. М. : Наука, 1976. 504 с.

17. Сизенко Е. И. Научное обеспечение переработки животноводческого сырья и производства продуктов питания высокого качества. Достижения науки и техники АПК, 2007. С. 33–37

18. Антипова Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов. М. : Колос, 2001. 376 с.

19. Поздняковский В. М. Экспертиза мяса и мясопродуктов. Новосибирск : Изд-во Новосиб. ун-та, 2001. 526 с.

20. Рогов И. А. Химия пищи. Белки : структура, функции, роль в питании. М. : Колос, 2000. 384 с.

THE METHOD OF HEAT TREATMENT OF FAT-CONTAINING RAW MATERIALS IN THE ELECTROMAGNETIC FIELD OF ULTRA HIGH FREQUENCY

© 2015

M. G. Sorokina, the post-graduate student

Chuvash state agricultural academy, Cheboksary (Russia)

O. V. Mikhailova, the doctor of technical sciences, the associate professor,
the professor of the chairs: «Service of transport and technological machines»,
«Mathematics and informatics»

Volga branch of Moscow state automobile and road technical University (MADI), Cheboksary (Russia)

I. G. Ershova, the doctor of technical sciences, the associate professor of the chair
«Methodics of teaching of technology and business»

Chuvash state pedagogical university by I.Ya.Yakovlev, Cheboksary (Russia)

Annotation. The article considers the thermal processing fat-containing raw materials known devices: the raw material is processed in large volumes, respectively, the duration of heat treatment is increased to 4...5 hours, and thus deteriorates the quality of fat and dross, there is a need to increase the temperature of sterilization material.

In this article the unit is designed to sweat and disinfection of fat. Also describes the process of operation of this device: include a motor designed to rotate the disc rotor. With him moving perforated bottom of the hemisphere. In these load shredded fat-containing raw material through the pipe, installed in the hole on the cover of the shielding case. After filling in all the perforated hemispheres include all microwave generator blocks. During splicing of the upper and lower hemispheres formed volumetric resonator filled with fat-containing raw material, where it is generated endogenous heat due to electromagnetic fields of super-high frequency (EMF microwave) and is rendering fat.

In the process of EMF exposure SHF raw materials, through the perforations in hemispheres and through the gap between the hemispheres and the resonator chamber (emitting slit) is the wave propagation microwave range outside the volume of the resonator, i.e., electromagnetic waves propagate in a toroidal waveguide of rectangular cross section formed in the annular space between the shielding case and the cylinder. In this case, the flow of the traveling wave in the waveguide is absorbed with the raw materials at the bottom perforated spheres, not docked with the upper hemispheres. Hence the figure of merit increase electro dynamic system «microwave generator volume resonator waveguide – fat-containing raw materials».

Key words: fat-containing raw materials, heat treatment, sterilization of raw materials, bacterial micro flora, rendering the fat, flesh, and fat quality, motor, disc rotor, perforated hemisphere, the shielding case, three-dimensional resonator, the electromagnetic field, ultra-high frequency toroidal waveguide.

УДК 624.01:697.93.001.24

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕПЛООВОГО КОНТУРА НЕОТАПЛИВАЕМЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

© 2015

Е. В. Чиркова, ассистент кафедры

«Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение»
Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)

Аннотация. В статье рассмотрены особенности динамики формирования параметров микроклимата в производственных сельскохозяйственных зданиях для содержания животных и птиц, хранения сочного растительного сырья, представляющих собой единый биоэнергетический и архитектурно-строительный комплекс. Обоснована возможность круглогодичной эксплуатации зданий данного класса без подачи в них искусственно генерируемой теплоты извне (поддержание теплового баланса осуществляется за счет утилизации явной биологической теплоты животных, птиц, хранящейся продукции).

Освещены вопросы нормирования и расчета сопротивлений тепло- и влагопередаче наружных ограждений применительно к неотапливаемым производственным сельскохозяйственным зданиям. Сделаны выводы о невозможности расчета наружных ограждений данного класса зданий по методикам, рекомендуемым для гражданских и промышленных зданий.