

УДК 637.02

## РАЗРАБОТКА СВЧ УСТАНОВКИ ДЛЯ ТЕРМООБРАБОТКИ НЕПИЩЕВЫХ ОТХОДОВ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Г. В. ЖДАНКИН, Г. В. НОВИКОВА  
ФГБОУ ВО «НИЖЕГОРОДСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»  
Нижний Новгород, Россия

Анализируя существующие технические средства для производства белкового продукта, нами разрабатываются микроволновые технологии и установки для термообработки непищевых отходов животного происхождения в непрерывном режиме для повышения кормовой ценности продукта. Для переработки многокомпонентного высоковлажного сырья разработаны разные нетрадиционные конфигурации объемных резонаторов, обеспечивающих реализацию следующих критериев:

- 1) непрерывность технологического процесса воздействия электромагнитного поля сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ);
- 2) высокая напряженность электрического поля, достигаемая за счет использования особой конфигурации резонаторов и нескольких источников излучений в одном резонаторе, обеспечивающих многократное воздействие ЭМП СВЧ на сырье, повышающее бактерицидный эффект;
- 3) высокая собственная добротность резонатора, достигаемая за счет нетрадиционных конфигураций камер;
- 4) радиогерметичность установки, за счет использования экранирующего корпуса и заградительных волноводов;
- 5) вариативность производительности установки и универсальность для многокомпонентного сырья с большой влажностью, достигаемые использованием нескольких маломощных магнетронов;
- 6) равномерность распределения электрического поля и непищевых отходов в резонаторе.
- 7) возможность обеспечения санитарной обработки рабочей камеры.

С целью повышения радиационной добротности разработали открытые резонаторы, сечение которых уменьшается от центра к краям. В средней части таких резонаторов существуют волны, постоянные распространения которых уменьшаются в случае удаления от центра резонатора. В СВЧ установке (рис. 1), рабочей камерой служит сфера, состыкованная открытыми коническими резонаторами, позволяющими выгрузить готовую продукцию в непрерывном режиме и обеспечить радиогерметичность. Основными узлами микроволновой установки являются сферический экранирующий корпус 1, конические резонаторы 3 с круглыми основаниями и СВЧ генераторы 2 малой мощности с воздушным охлаждением. Рабочая камера представлена в виде конических

резонаторов, круглые основания которых, состыкованы со сферическим корпусом. В верхней части полусферы установлен загрузочный патрубок 1. К нижней полусфере корпуса равномерно по периметру пристыкованы конические резонаторы 3. Оси конических резонаторов являются продолжением радиальных осей сферического корпуса. Внутри корпуса соосно установлен диск 8, вращающийся от электродвигателя.

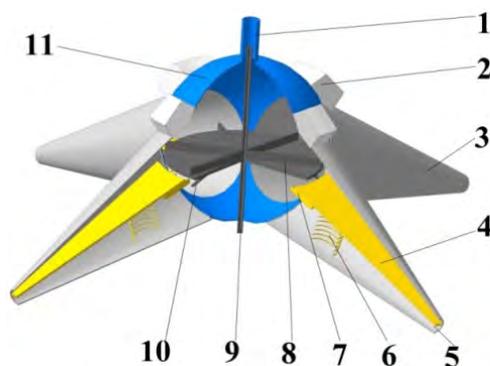


Рис. 1. Микроволновая установка с коническими резонаторами для термообработки непищевых отходов животного происхождения в непрерывном режиме: 1 – загрузочный патрубок; 2 – СВЧ генератор; 3 – круговой конический резонатор; 4 – диэлектрический направляющий лоток; 5 – выгрузное отверстие; 6 – пружина с радиопоглощающим покрытием; 7 – упорный элемент; 8 – диэлектрический диск с направляющими лопатками; 9 – вал электропривода; 10 – диэлектрический толкатель; 11 – сферический экранирующий корпус

На диске имеются направляющие лопатки, а под диском – толкатели 10, которые, соприкасаясь с упорными элементами 7, обеспечивают вибрацию диэлектрического лотка 4. СВЧ генераторы установлены на стыках корпуса и конических резонаторов. На вершинах резонаторов имеются выгрузные отверстия 5, предназначенные для выгрузки готового продукта. Для сохранения радиогерметичности установки, диаметр выгрузного отверстия не может превышать четверть длины волны. Диаметр сферического корпуса и конструкционные параметры конических резонаторов согласованы с длиной волны. Сырье падает на вращающийся диэлектрический диск и с помощью направляющих лопастей, за счет центробежной силы сбрасывается на диэлектрические лотки. В рабочей камере возбуждается ЭМП СВЧ, где сырье при передвижении по диэлектрическому диску 8 и диэлектрическим лоткам 4 варится и обеззараживается. За счет вибрации пружины 6 сырье по лоткам передвигается к выгрузным окнам.

Разработан, изготовлен образец СВЧ установки, потребляемой мощностью 6,08 кВт, обеспечивающей производительность 30–40 кг/ч при энергетических затратах 0,15–0,20 кВт·ч/кг. Микробиологические параметры сырья с исходной бактериальной обсемененностью  $2 \cdot 10^6$  КОЕ/г и  $1,2 \cdot 10^6$  КОЕ/г при термообработке в ЭМП СВЧ до  $100^\circ\text{C}$  улучшились до  $0,1\text{--}0,3 \cdot 10^6$  КОЕ/г. Химический состав обработанного продукта соответствует нормативным данным.