

УДК 66.047.3.086.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ СУШКИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Андрей Игорьевич Иосифов

аспирант

Сергей Юрьевич Щербаков

кандидат технических наук, доцент

Scherbakov78@yandex.ru

Иван Павлович Криволапов

кандидат технических наук, доцент

ivan0068@bk.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье рассматривается применение микроволнового излучения для сушки растительных материалов, преимущества и недостатки данного способа сушки. Предлагается использование этажерки для совершенствования технологии микроволновой сушки и увеличения скорости удаления влаги из материала.

Ключевые слова: микроволновая сушка, излучение.

Наиболее актуальна проблема сохранения урожая перед сельскохозяйственными производителями. Одним из решений этой проблемы является сушка растительной продукции, которая позволяет существенно увеличить срок хранения продукта, без существенных потерь [1-3].

Одним из новых и развивающихся направлений использования микроволновой энергии является сушка продуктов и материалов [2, 4, 5]. Главное отличие от традиционных способов сушки заключается в объемности нагрева. Тепло проникает в продукт не с поверхности, а образуется сразу во всем объеме. Более того, поскольку поверхность продукта подвержена охлаждению, за счет испарения, температура внутри продукта всегда несколько выше, чем на поверхности. Это приводит к тому, что влага стремится выйти из внутренних областей на поверхность. Этому способствует и давление пара внутри продукта.

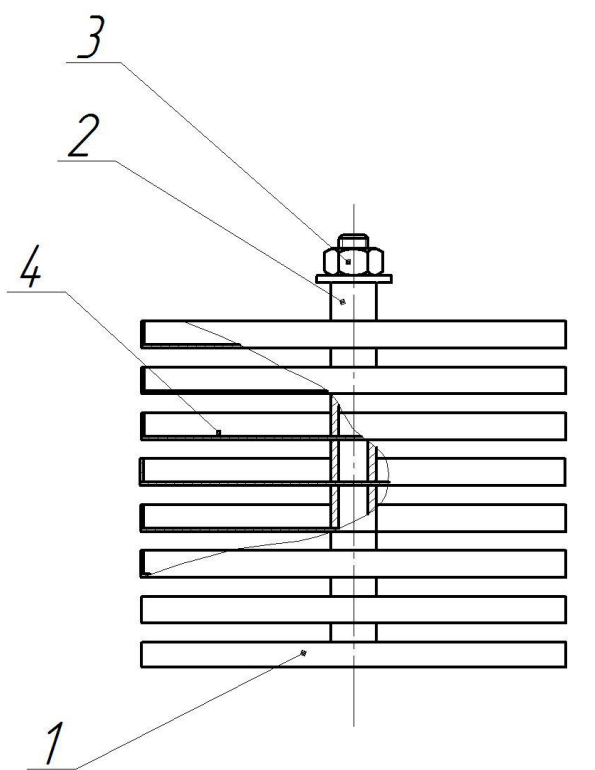
Микроволновое, или иначе сверхвысокочастотное (СВЧ) излучение, представляет собой электромагнитные волны с частотой колебаний от 300 МГц до 30 ГГц, что соответствует длине волны от 1 м до 1 мм [1, 5].

Использование конвекции при микроволновой сушке позволяет повысить коэффициент полезного действия сушильного аппарата увеличивается приблизительно на 20. Рабочая частота магнетрона равна 2,45 ГГц, на этом уровне электромагнитное поле проникает во внутреннюю часть продукта на расстояние нескольких сантиметров по всей его площади. Это делает возможным сушку продуктов диаметром до 10 см в целом виде. При прочих методах, для обеспечения равномерной сушки, высушиваемый продукт необходимо нарезать на равные части, раскладывать в один слой и регулярно переворачивать, поскольку сначала высыхает поверхность продукта и на ней образуется сухая корка, которая препятствует испарению жидкости изнутри продукта и его дальнейшей сушки.

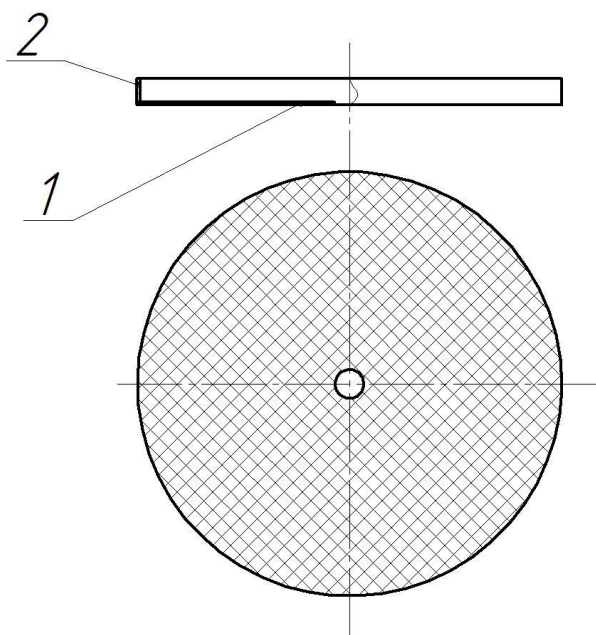
Для получения сухих пищевых продуктов высокого качества, без потери витаминов и полезных веществ, температура их сушки должна составлять не более 70 °С [6, 7].

Микроволновое излучение способно уничтожить вредные микроорганизмы, содержащиеся в продукте, такие, как кишечная палочка, стафилококк и прочие. Это связано с тем, что температура внутри продукта возрастает в ускоренном темпе, что приводит к диэлектрическому нагреву белков микроорганизмов. Под воздействием высокой температуры микроорганизмы погибают, происходит своеобразная стерилизация продукта.

Для оптимизации сушки плодово-ягодной продукции в микроволновых печах с конвекцией необходимо устанавливать специальную вращающуюся этажерку (рис.1), состоящую из противней (рис.2). Все детали этажерки должны быть немаetalлическими. Применение данного устройства позволит увеличить производительность сушилки и комбинировать количество слоев продукта в зависимости от геометрических размеров.



1- основание, 2-втулка, 3-гайка, 4-противень
Рисунок 1- Конструкция этажерки



1- перфорированное основание, 2-болт
Рисунок 2- Конструкция противня

Список литературы:

1. Совершенствование технологии сушки плодов с разработкой барабанной сушильной установки. / С.Ю. Щербаков, А.И. Завражнов, П.С.

Лазин, И.П. Криволапов, А.В. Аксеновский // Наука в центральной России. 2018. № 2 (32). С. 100-108.

2. Лазин П.С., Щербаков С.Ю. Разработка барабанной сушильной установки // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник статей по материалам III научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 95-летию Кубанского государственного аграрного университета. 2017. С. 724-730.

3. Determination of the energy efficiency of drying hawthorn fruit in a drum dryer with a paddle mixing device / Shcherbakov S.Yu., Babushkin V.A., Krivolapov I.P., Lazin P.S., Korotkov A.A.// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. С. 32009.

4. Щербаков С.Ю., Лазин П.С. Повышение качества процесса сушки плодово-ягодной продукции. // Инновационная деятельность в модернизации АПК. Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: в 3 частях. 2017. С. 68-71.

5. Лазин П.С., Щербаков С.Ю. Исследование процесса сушки плодов боярышника в сушильном шкафу // Современные проблемы развития техники, экономики и общества. Материалы II Международной научно-практической очно-заочной конференции. Научный редактор А.В. Гумеров. 2017. С. 81-84.

6. Щербаков С.Ю., Завражнов А.И., Лазин П.С. Влияние коэффициента заполнения барабанной сушилки на интенсивность сушки боярышника // Сельский механизатор. 2020. № 9. с. 24-25.

UDC 66.047.3.086.2

**USE OF MICROWAVE RADIATION FOR DRYING PLANT
MATERIALS**

Andrey I. Iosifov

postgraduate student

Sergey Yu. Shcherbakov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Scherbakov78@yandex.ru

Ivan P. Krivolapov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

ivan0068@bk.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article discusses the use of microwave radiation for drying plant materials, the advantages and disadvantages of this drying method. It is proposed to use the bookcase to improve the technology of microwave drying and increase the speed of removing moisture from the material.

Key words: microwave drying, radiation.