

**СУШИЛКА С ВИБРОКИПЯЩИМ СЛОЕМ**  
*В.А. Акулов, Н.В. Белоусова, М.Е. Ломако*  
**РУП «Инженерно-технический центр «Плодоовощпроект»**  
**Минск, Республика Беларусь**

В рамках Союзной программы «Повышение эффективности производства и переработки плодоовощной продукции на основе прогрессивных технологий и техники на 2005-2007гг.» в РУП «Инженерно-технический центр «Плодоовощпроект» разработана сушилка с виброкипящим слоем для обезвоживания сырья растительного происхождения.

Сушилка состоит из следующих основных частей: виброблок, сушилка, система воздухопроводов и нагрева, пульт управления. Виброблок приводит в подвижное состояние поступающий в сушилку продукт, предварительно его обезвоживая. Сушилка окончательно обезвоживает сырье. Включает в себя корпус, конвейеры, привод, зонты. Корпус обеспечивает установку всех составных частей сушилки. Конвейеры перемещают продукт в зоне термообработки, привод приводит в движение ленту конвейеров. Зонты осуществляют отвод отработанного воздуха.

Разработанная сушилка, предназначенная для интенсивного обезвоживания сырья растительного происхождения, работает следующим образом: исходное сырьё равномерным слоем настилается на колеблющееся полотно виброблока, продуваемого теплоносителем, скорость движения и напор которого регулируются таким образом, чтобы продукт, размещённый на полотне, был приведен в псевдооживленное состояние и одновременно перемещался в направлении загрузочного окна корпуса сушилки. Внутри корпуса сушилки размещаются один под другим три сетчатых конвейера. Предварительно обработанный в виброблоке продукт пересыпается на ленту верхнего конвейера, с него на расположенный под ним такой же конвейер, движущийся в противоположном направлении и т.д. Нижний конвейер, движущийся в том же направлении, что и верхний, выгружает готовый продукт из сушилки. Обезвоживание продукта в сушилке осуществляется в отличие от виброблока в плотном слое. Такая комбинированная сушка (псевдооживленный и плотный слой) обеспечивает обезвоживание продукта в более короткий промежуток времени и максимально сохраняет качество продукта по сравнению с традиционными методами.

В результате работы сушилки техническая производительность (по готовому продукту) составляет 25 кг/ч, общая продолжительность сушки - 120 мин. Установленная мощность сушилки - 9,75 кВт.

В настоящее время изготовлен опытный образец сушилки с виброкипящим слоем, осуществляется монтаж и наладка для проведения приемочных испытаний с целью постановки изделия на серийное производство.

**ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ РАБОЧЕЙ КАМЕРЫ ЖАРОЧНО-ПЕКАРНЫХ ШКАФОВ**  
*С.В. Акуленко, И.В. Ковалевский*  
**УО «Могилевский государственный университет продовольствия»**  
**Могилев, Республика Беларусь**

Одной из проблем, возникающих при конструировании жарочно-пекарных шкафов, является выравнивание температурного поля по объему рабочей камеры. Для решения данной проблемы опытным путем подбираются оптимальные геометрические размеры рабочей камеры. Но в загруженном состоянии перепад температуры по объему рабочей камеры все равно высок. Так, литературные источники свидетельствуют, что температурный перепад в серийных жарочно-пекарных шкафах достигает 70...100 °С.

В этой связи была поставлена задача разработки конструкции рабочей камеры жарочно-пекарных шкафов, обеспечивающей нагревание продуктов в условиях естественной циркуляции теплообменной среды при двухстороннем подводе теплоты сверху и снизу. Цель работы – нахождение таких геометрических параметров рабочей камеры, при которых перепад температуры по ее объему стремился бы к минимуму. Длина и ширина камеры и емкостей определяются размерами пода, за высоту принимается расстояние от нижнего противня до верхних электронагревателей. При установке обоих противней объем камеры разбивается на две составляющие – объем пространства между верхним противнем и верхними электронагревателями и объем пространства между нижним и верхним противнем, что и приводит к возникновению неравномерного температурного поля.

Н.П. Коршунов предлагает оценивать влияние высоты расположения емкости, делящей объем камеры, на теплообменные характеристики среды по геометрическому симплексу  $K_a$ :

$$K_a = \frac{h'}{h}$$

где  $h'$  – расстояние от нижней точки рабочей камеры до противня, делящего объем рабочей камеры, мм;

$h$  – высота рабочей камеры, мм.

Таким образом, решение сводится к определению оптимального значения геометрического симплекса, определяющего гармоничную конструкцию аппарата, в котором наблюдается равномерное температурное поле по объему рабочей камеры.

В результате теоретических исследований получено уравнение для определения расположения емкостей по высоте рабочей камеры:

$$h_n = \sqrt[3]{0,382} h,$$

где  $n$  – порядковый номер противня, считая от верхнего.

Проведенные экспериментальные исследования показали, что температурный перепад по объему рабочей камеры предлагаемой конструкции в загруженном состоянии не превышает 40°C при нормируемом значении 50°C.

УДК 641.526.7

## **СОЗДАНИЕ НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ ОБЖАРОЧНОГО АППАРАТА ДЛЯ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ СЫПУЧИХ ПИЩЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*А.В. Буглак, В.А. Шуляк*

**УО «Могилевский государственный университет продовольствия»  
Могилев, Республика Беларусь**

Одним из наиболее широко применяемых в различных отраслях промышленности методов сушки является кондуктивная сушка. Кондуктивной сушкой называется процесс обезвоживания материала, когда тепло, необходимое для испарения влаги и нагрева материала, подводится непосредственно от горячей поверхности, а влага поглощается и эвакуируется окружающей средой. Помимо сушки, кондуктивный теплоподвод является определяющим в таком процессе как обжарка, который широко распространен в кондитерской промышленности для тепловой обработки сыпучих пищевых материалов (арахис, миндаль, фундук, кешью, семечки и др.).

Анализ литературных данных показал, что существует большое многообразие оборудования для обжарки, выпускаемое различными фирмами. Наиболее широкое распространение по своему конструктивному исполнению получили цилиндрические обжарочные аппараты (Торнадо, Рапидо-Нова, Гот-Хот, Сирскко и др.) В таких аппаратах основным рабочим органом является вращающийся цилиндрический барабан, через стенки которого к продукту подводится тепло.

По нашему мнению основными недостатками такой конструкции являются большие затраты энергии на процесс обжаривания и образование застойных зон около боковых стенок барабана, что приводит к чрезмерному перегреву продукта и, как следствие, к пережогу. Использование интенсивного перемешивания в этих аппаратах частично решает эту проблему, но также приводит к повышенному механическому воздействию на продукт и образованию пыли, что неблагоприятно влияет на его товарный вид.

Для решения этой проблемы нами предложена новая конструкция обжарочного аппарата, в котором нагревательные элементы закреплены в нижней части барабана на неподвижной торцевой стенке, а вращающийся барабан выполненная в виде усеченных конусов, сочлененных большими основаниями с цилиндром. Предложенное техническое решение способствует уменьшению затрат энергии на процесс обжаривания вследствие улучшения процесс теплообмена с поверхности нагревательных элементов и увеличения коэффициента теплоотдачи. Ломанная форма поверхности барабана позволяет значительно улучшить как продольную, так и поперечную циркуляцию материала в объеме аппарата. Это достигается как за счет перекачивания сыпучего материала по поверхности вращающегося барабана, так и за счет внутренних градиентов, обусловленных формой, образующей барабана. В данном аппарате полностью отсутствуют застойные зоны, а также облегчены процессы загрузки, выгрузки, сборки и разборки.

На данную конструкцию подана заявка на изобретение РБ.

УДК 66.047

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА СУШКИ ЕЖЕВИКИ**

*В.А. Шуляк, Л.А. Изотова, Л.Н. Левьук*

**УО «Могилевский государственный университет продовольствия»  
Могилев, Республика Беларусь**

Процесс сушки ежевики проводился при средней температуре 90°C в сушильном шкафу, который является основной частью экспериментальной установки, и занял 4,5 часа. Для получения