

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

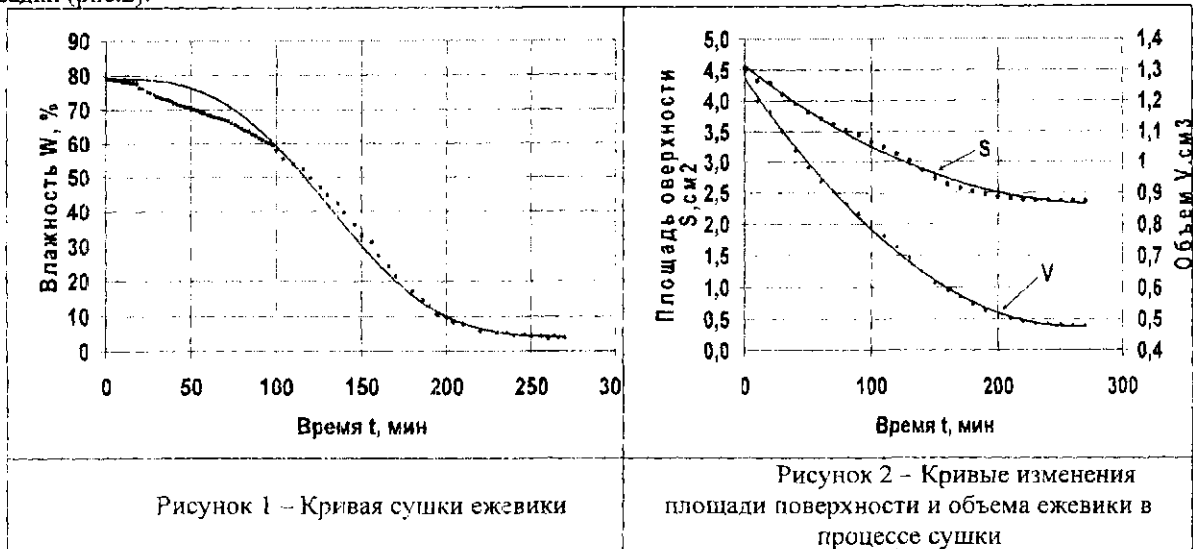
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА СУШКИ ЕЖЕВИКИ

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

данных об объеме и площади поверхности ягоды в течение всего процесса сушки осуществлялось фотографирование отдельно подвешенной ягоды. По результатам опытов построены: кривая сушки ежевики (рис.1), кривая зависимости площади поверхности ежевики от времени и кривая объемной усадки (рис.2).



С помощью редактора Microsoft Excel были осуществлены анализ и обработка полученных данных с целью получения уравнений, с достаточной точностью описывающих приведенные на рисунках кривые.

Так для кривой сушки ежевики уравнение имеет вид (среднеквадратичное отклонение 3,42%):

$$W_{расч} = 4,009 + 75,012 \cdot \exp(-2,4 \cdot 10^{-7} \cdot \tau^{3,052}) \quad (1)$$

Кривая изменения площади поверхности ежевики во времени описывается уравнением 2 (среднеквадратичное отклонение 0,1%):

$$S_{расч} = 35 \cdot 10^{-6} \cdot \tau^2 - 0,0174 \cdot \tau + 4,534 \quad (2)$$

Кривая объемной усадки ежевики во времени описывается уравнением 3 (среднеквадратичное отклонение 0,1%):

$$V = 1,16 \cdot 10^{-5} \cdot \tau^2 - 0,006 \cdot \tau + 1,275 \quad (3)$$

Анализируя эти кривые можно сделать вывод о том, что сушка в основном (80%) протекает в первый период, за весь период сушки, влажность ежевики снижается с 79 до 4%, в то время как площадь поверхности испарения влаги уменьшается почти в два раза, а объем — в 2,8 раза.

Результаты проведенных исследований положены в основу определения оптимальных режимов сушки выжимок облепихи, а также выбора способа и типа сушильной установки.

УДК 66.047

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И УСТАНОВКИ ДЛЯ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

П.В. Акулич

ГНУ «Институт тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова» НАН Беларуси
Минск, Республика Беларусь

Увеличение выпуска продукции и освоение новых производств, особенно быстрорастворимых порошкообразных продуктов, имеет важное значение в развитии пищевой промышленности. Способ распылительной сушки широко применяется для производства сухих порошков из растворов и суспензий. Это обусловлено рядом его преимуществ, в частности, высокого качества сухого продукта за счет кратковременности пребывания частиц в камере, высокой производительности труда при низких производственных затратах на единицу продукции, возможности управления процессом. Однако для материалов с повышенными термопластичными и термолабильными свойствами, последние необходимо учитывать при разработке технологий сушки и оборудования.

Для сушки растворов, суспензий и получения сухих продуктов с повышенными термопластичными и термолабильными свойствами разработана распылительная сушильная установка, схема которой приведена на рис.1. Отличительной особенностью данной установки является наличие пневмомеханического устройства для очистки стенок камеры от отложений материала, а также охлаждение нижней части камеры холодным воздухом для предотвращения перегрева частиц.