

СУШКА ПРЯНОАРОМАТИЧЕСКИХ ТРАВ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Д.В. Довидович

Могилевский государственный университет продовольствия, Беларусь

В нашем университете проводились экспериментальные исследования по сушке пряноароматических трав. Исследования проводились на специально созданном лабораторном стенде, состоящем из сушильного шкафа, электронных весов (точность – два знака после запятой), бюксы и таймера. В качестве материала были взяты две травы: укроп и петрушка.

По результатам экспериментальных исследований были построены кривые сушки (рисунок 1-2) и кривые скорости сушки.

Была проведена аппроксимация полученных кривых сушки по формуле:

$$\frac{d\bar{W}}{d\tau} = \alpha \tau^n (\bar{W} - W_p)$$

где: \bar{W} и W_p – текущая и равновесная влажность соответственно; α , n – константы, определяющие темп изменения скорости сушки; τ – время.

Данная формула позволяет наиболее точно аппроксимировать S-образные кривые сушки на всем интервале времени. Среднеквадратичная погрешность для исследуемых трав составила 3%.

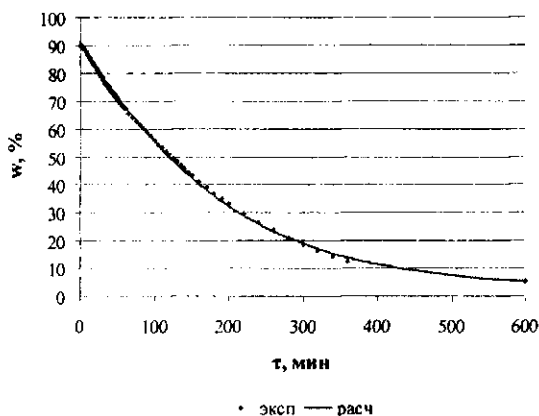


Рисунок 1 – Кривая сушки петрушки

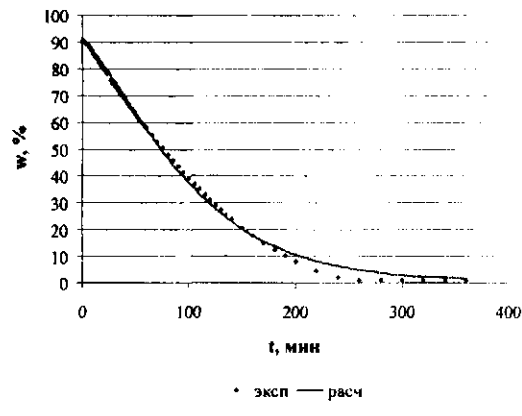


Рисунок 2 – Кривая сушки укропа

Полученные результаты уточняют уже известные данные по теплофизическим свойствам исследованных пряноароматических трав и позволяют составить уравнения, из которых возможно определить равновесную влажность и время сушки:

для петрушки: $t=60\text{ }^{\circ}\text{C}$ $W = 6 + 84 \cdot \exp^{-0.0016 \cdot \tau^{1.1}}$

$t=80\text{ }^{\circ}\text{C}$ $W = 3 + 87 \cdot \exp^{-0.0032 \cdot \tau^{1.1}}$

для укропа: $t=100\text{ }^{\circ}\text{C}$ $W = 0.9 + 89.6 \cdot \exp^{-0.0022 \cdot \tau^{1.3}}$

УДК 624.97

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТЕЙ ПОТОКА ВОЗДУХА В ШАХТЕ ГРАДИРНИ

А.А. Носиков, А.В. Куркор

Могилевский государственный университет продовольствия, Беларусь

Основным технологическим параметром, определяющим качественную работу градирни является устройство для охлаждения воды в составе водооборотных циклов; глубина охлаждения – разность температур воды на входе в охлаждающее устройство и на выходе из него.

Охлаждение воды в противоточной вентиляторной градирне осуществляется при непосредственном контакте ее с атмосферным воздухом в условиях противоточного движения фаз за счет процессов тепло- и массообмена, которые наиболее эффективно протекают при условии равномерного распределения фазовых потоков по поперечному сечению градирни. При прочих равных условиях в данном случае достигается наибольшая поверхность контакта взаимодействующих фаз и наибольший градиент концентраций. Кроме того, различие скоростей по поперечному сечению потока при работе градирни приводит к образованию застойных зон, байпасированию части потока (в результате каналообразования) и т.д.

На модели противоточной вентиляторной градирни с размером шахты 0,5x0,5 м (в плане) был проведен ряд аэродинамических исследований для изучения поля распределения скоростей потока воздуха в шахте градирни. Результат обработки экспериментальных данных представлен на рисунке 1.

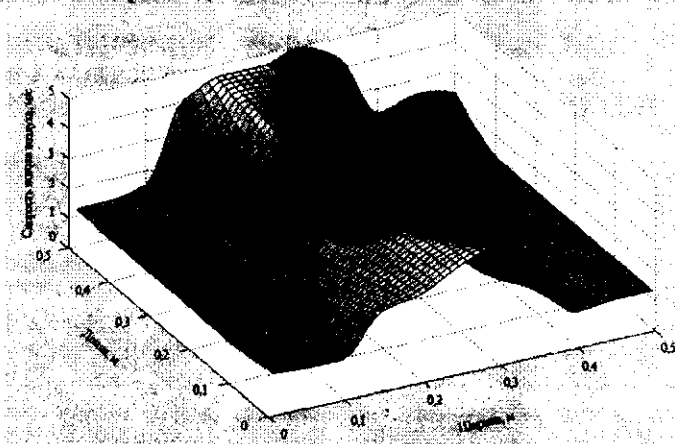


Рисунок 1 – Поле распределения скоростей потока воздуха в шахте градирни

Как видно, распределение потока воздуха неравномерно. В углах шахты градирни и у стен, на которых не расположены воздухозаборные окна, скорость потока воздуха около 1 м/с, в то время как вблизи стен с воздухозаборными окнами – около 5 м/с. На основании анализа результатов исследования предполагается, что наиболее равномерное распределение потока воздуха может быть достигнуто в градирнях круглого сечения с равномерным расположением воздухозаборных окон.

УДК 629.7.048.7

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУШКИ СЕЛЬХОЗПРОДУКТОВ НЕТРАДИЦИОННЫМ МЕТОДОМ ЭНЕРГОПОДВОДА

О.Ф. Сафаров, Д.Н. Хикматов, Р.Р. Ибрагимов

Бухарский технологический институт пищевой и легкой промышленности, Узбекистан

Задача повышения энергетической эффективности тепло-массообменных установок может быть успешно решена, в частности, путем применения тепловых насосов (ТН) и тепловых труб (ТТ), позволяющих создавать рациональные схемы использования энергии, утилизировать вторичные энергоресурсы, применять нетрадиционные возобновляемые источники энергии. Использование в технологических линиях пищевой промышленности ТН и ТТ для процессов нагревания и конденсации, для подготовки сушильного агента взамен традиционных установок, где его нагревание осуществляется за счет смешения с продуктами сгорания дизельного топлива в специальных камерах или осушение влажного воздуха, позволяет значительно повысить энергетическую эффективность установок и улучшить качество высушенного продукта и исключить загрязнение воздушного бассейна.

Тепловые трубы могут работать почти изотермически, т.е. с очень малым перепадом температур, эффективность теплообменников с тепловыми трубами может быть очень велика. Основным термическим сопротивлением в теплообменнике с тепловыми трубами является граница контакта поверхности теплообмена горячего и холодного теплоносителя. Для уменьшения этих термических сопротивлений поверхности тепловых труб в зоне испарения и зоне конденсации могут быть снабжены ребрами. Отличная передача тепла от горячего теплоносителя к холодному может быть обеспечена, когда оба теплоносителя – горячий и холодный – проходят через змеевики оребренных труб и тепло передается со стороны горячего теплоносителя на сторону холодного «изотермическими» тепловыми трубами. Разработана солнечная сушильная установка с применением теплового насоса для сушки плодоовощей (фруктов и приправ). Перспективным направлением также является разработка вакуум-сушильных установок для фермерских хозяйств с применением тепловых труб, где используется солнечная энергия, позволяющая сократить расход энергии, повысить эффективность установки.

Применение разработанной солнечной сушильной установки с использованием теплового насоса позволит интенсифицировать процесс сушки по сравнению с солнечной сушкой в 3-5 раз, а по сравнению с традиционной конвективной сушкой уменьшаются энергозатраты в 4-5 раз. Исследования показали, что оценка эффективности теплового насоса характеризуется значением коэффициента преобразования энергии, достигающего 4,5 - 5,4.

При внедрении предлагаемой технологической линии сушки сельхозпродуктов (фруктов и приправ) материалоемкость установок уменьшается в 1,1-4,15 раза, уменьшаются потери сырья на 15-20%, увеличивается выход высококачественной продукции, а также предотвращается загрязнение окружающей среды вредными химическими выбросами и производственными отходами.

Использование высокоэффективных теплопередающих устройств в технологической линии позволяет сократить энергетические затраты по сравнению с существующими установками на 30 – 40%.