



Загорулько А. Н.

РАЗРАБОТКА ВЕРТИКАЛЬНОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ИК-СУШИЛКИ

Представлена разработанная вертикальная цилиндрическая ИК-сушилка для сушки плодово-ягодного и пряно-ароматического сырья с возможностью использования вторичного (нагретого) воздуха для интенсификации процессов сушки созданием турбулентного режима, а также с использованием пленочных лучистых электронагревателей в качестве ИК-генератора.

Ключевые слова: ИК-излучение, вертикальная цилиндрическая ИК-сушилка, пленочный лучистый электронагреватель, плодово-ягодное и пряно-ароматическое сырье.

1. Введение

Для получения высококачественных высушенных растительных полуфабрикатов необходимо использовать современные технологии и высокопроизводительную надежную технику. Таким образом, можно сделать вывод, что повышения качества сушеного плодово-ягодного и пряно-ароматического сырья можно достичь внедрением новейших технологий переработки сырья и аппаратов для его высушивания. Этим обосновывается актуальность проведения данных исследований, связанных с проектированием ИК-сушилки с оптимальным ИК-генератором.

2. Анализ исследований и публикаций

Основной причиной снижения качества производимых пищевой промышленностью растительных плодово-ягодных и пряно-ароматических полуфабрикатов являются потери биологически активных веществ (БАВ), связанные с резкими перепадами температуры в сушильных камерах за счет неравномерного температурного поля на приемных поверхностях [1, 2].

В настоящее время для сушки растительного сырья наибольшее распространение получили сушильные установки, отличающиеся простотой конструкции и эксплуатации, возможностью работы от различных источников энергии [3]. Вместе с тем многие из них имеют ряд существенных недостатков, в числе которых зависимость эффективности процесса сушки от параметров окружающей среды, локальные перегревы продукта, значительные потери тепла с отходящим отработанным воздухом, негативное влияние высоких температур на качество готового продукта.

Учитывая свойства растительного сырья, весьма перспективно использование радиационных сушильных установок с источниками ИК-излучения ввиду ряда важных отличий от классических методов нагрева [4]. В инфракрасных сушильных установках не требуется наличие теплоносителя, способствующего загрязнению обрабатываемого сырья, а также отсутствуют взрывоопасные концентрации и потери сырья за счет уноса. Сырье не перегревается вблизи стенок сушильных камер, тепловыделение происходит во всем объеме сырья и его температура выше, чем температура стенок аппарата. Интенсивность нагрева не зависит от агрегатного состояния сырья, а зависит только от его оптических

свойств. Использование ИК-лучей с помощью подбора изученной определенной длины волны позволяет установить проникновение теплового излучения на определенную глубину конкретного продукта обезвоживания.

До последнего времени применение этого способа при сушке растительного сырья было сопряжено с рядом трудностей, как в технической реализации, так и в технологической [5, 6]. Применение ИК-излучателей или ИК-ламп не могло обеспечить однородности сушки из-за особенностей размещения ИК-излучателей относительно продукта, что вызывало слипание отдельных частиц сырья между собой. Сушка растительного сырья также была сопряжена с рядом трудностей из-за высоких температур на поверхности излучателя и трудностей, связанных с инерционностью данного типа излучателей.

Целью исследования является обосновать использование пленочных лучистых электронагревателей в спроектированной цилиндрической ИК-сушилке с возможностью использования вторичного (нагретого) воздуха.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие основные задачи:

1. Спроектировать вертикальную цилиндрическую ИК-сушилку с возможностью использования вторичного (нагретого) воздуха;
2. Исследовать возможность использования пленочных лучистых электронагревателей в качестве ИК-генератора.

3. Результаты исследований обоснования применения инфракрасных пленочных лучистых электронагревателей в сушильных установках

В связи с вышесказанным на кафедре процессов, аппаратов и автоматизации пищевых производств Харьковского государственного университета питания и торговли, авторы (Киптелея Л. В. и Загорулько А. Н.) [7] разработали и спроектировали вертикальную цилиндрическую ИК-сушилку, представленную на рис. 1 (патент Украины № 106461 – «ІЧ-сушарка органічної рослинної сировини» [8]).

Работа аппарата заключается в следующем: растительное сырье загружается на сетчатые лотки (15), которые фиксируются с помощью монтажной шпильки (16) на штатив (14), после чего штатив с лотками

устанавливается в фиксирующем устройстве (13) крышки (8) с затяжными фиксаторами и вытяжным вентилятором (9) и загружается в цилиндрическую вертикальную рабочую камеру сушилки (1), установленную на стойках (2), где сырье сушится при температуре 40...60 °С. Отработанный и подогретый воздух нагнетается вытяжным вентилятором (9) в канал (10), где при открытой задвижке (11) и нагнетающего в вентиляторе (12) нагретый вторичный воздух поступает в кольцевой барботер (5), который установлен у ИК-нагревателей, создавая в пристеночном слое турбулентный режим.

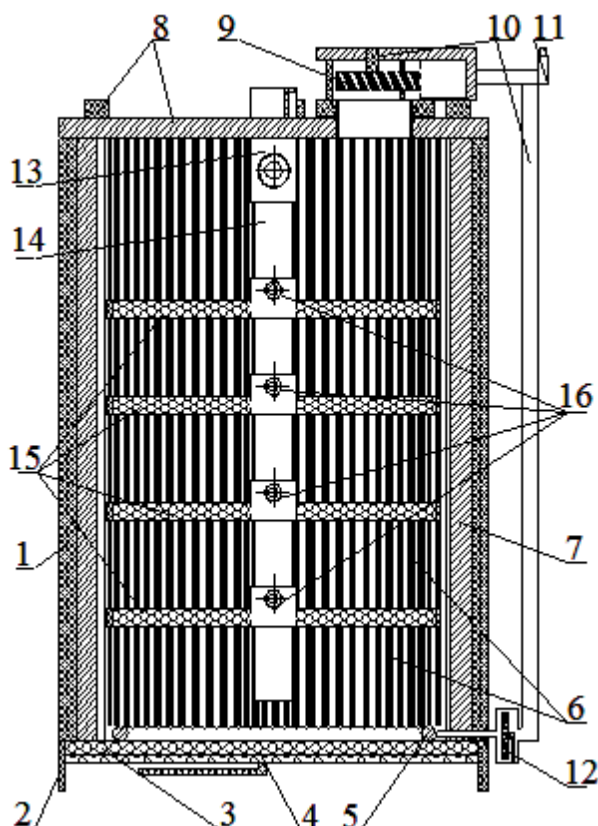


Рис. 1. Вертикальная цилиндрическая ИК-сушилка: 1 — вертикальная цилиндрическая рабочая камера; 2 — стойки; 3 — распределительная решетка; 4 — регулирующая задвижка; 5 — кольцевой барботер; 6 — продольные по высоте рабочей камеры карбоновые прямоугольные ИК-излучатели (пленочный лучистый электронагреватель); 7 — отражающая фольга с теплоизолирующим листовым алюфомом; 8 — крышка с затяжными фиксаторами; 9 — вытяжной вентилятор; 10 — канал; 11 — регулирующая задвижка; 12 — нагнетающий вентилятор; 13 — фиксаторы; 14 — штатив; 15 — сетчатые лотки; 16 — монтажные шпильки

На сегодняшний день актуальным источником ИК-генератора является пленочный лучистый электронагреватель (ПЛЕН) со степенью черноты $\epsilon = 0,96$ [9, 10]. Такая степень черноты позволяет считать его абсолютно черным телом. Следовательно, лучеиспускательная способность данного нагревателя при одной и той же температуре нагрева будет максимальной, нежели, например, у ТЭНов, имеющих степень черноты от 0,6 до 0,8. ИК-излучатели такого типа способны создавать высокую плотность потока энергии (от 34 до 80 Вт/м²) в диапазоне длин волн от 8 до 10 мкм (рис. 2) из-за особенности их конструкции, что позволяет применять данные генераторы для сушки любых культур.

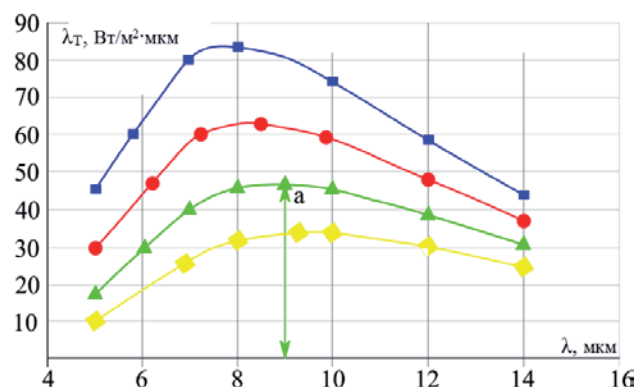


Рис. 2. Графическая зависимость спектральной плотности потока излучения λ_T от длины волны λ при различной температуре на поверхности ПЛЕН при: \blacklozenge — $T = 308$ К; \blacktriangle — $T = 318$ К; \bullet — $T = 338$ К; \blacksquare — $T = 358$ К

4. Выводы

Спроектированная экспериментальная вертикальная цилиндрическая ИК-сушилка имеет следующие преимущества:

1. Равномерно распределяющийся тепловой поток по всей приемной поверхности (лотки) с плодово-ягодным и пряно-ароматическим сырьем, а также и между ними, за счет формы ИК-сушилки и повторяющего геометрию камеры ПЛЕНА.
2. Оптимальная лучистая составляющая источников ИК-излучения в процессе теплопередачи, предохраняющей сырье от перегрева излишнего испарения влаги и разрушения поверхностных слоев, поскольку температурный режим проведения процесса сушки в пределах 45 °С (точка а) при длине волны 9 мкм.
3. Простота конструкции и эксплуатации с применением автоматики на всех этапах высушивания.
4. Возможность использования вторичного (нагретого) воздуха для интенсификации процессов сушки созданием турбулентного режима в пристенном слое возле ИК-излучателей.
5. Низкая энерго- и металлоемкость конструкции, поскольку потребляемая мощность 210 Вт, а масса без загрузки 5 кг.

Литература

1. Лебедев, П. Д. Расчет и проектирование сушильных установок [Текст] / П. Д. Лебедев. — М.: Госэнергоиздат, 1962. — 320 с.
2. Лыков, А. В. Теория сушки [Текст] / А. В. Лыков. — М.: Энергия, 1968. — 471 с.
3. Касаткин, В. В. Сушка термолabileльных материалов на установках непрерывного действия [Текст] / В. В. Касаткин, И. Ш. Шумилова // Пищевая промышленность. — 2006. — № 10. — С. 12–13.
4. Алексаян, И. Ю. Высокоинтенсивная сушка пищевых продуктов. Пеносушка. Теория. Практика. Моделирование [Текст]: монография / И. Ю. Алексаян, А. А. Буйнов. — Астрахань: АГТУ, 2004. — 380 с.
5. Гинзбург, А. С. Инфракрасная техника в пищевой промышленности [Текст] / А. С. Гинзбург. — М.: Пищевая промышленность, 1966. — 408 с.
6. Шаizzo, Р. И. Продукты детского питания из растительного и мясного сырья инфракрасной сушки [Текст] / Р. И. Шаizzo, Г. П. Овчарова // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2005. — № 1. — С. 50–52.

7. Киптелея, Л. В. ИК-сушка плодоягодного сырья [Текст] / Л. В. Киптелея, А. Н. Загорюлько // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия Процессы и аппараты пищевых производств. — 2014. — Вып. 2. — С. 80–86.
8. ІЧ-сушарка органічної рослинної сировини [Текст]: Патент № 106461 Україна, А23N 12/08 B01D 1/00 / Червко О. І., Киптелея Л. В., Загорюлько А. М. (Україна). — № а 2013 14949; заявл. 20.12.2013; опубл. 26.08.2014, Бюл. № 16. — 3 с.
9. Мачкаши, А. Лучистое отопление [Текст] / А. Мачкаши, Л. Банхиди. — М.: Стройиздат, 1985. — 464 с.
10. Брамсон, М. А. Инфракрасное излучение нагретых тел [Текст] / М. А. Брамсон. — М.: Наука, 1965. — 222 с.

РОЗРОБКА ВЕРТИКАЛЬНОЇ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ІЧ-СУШАРКИ

Представлена розроблена вертикальна циліндрична ІЧ-сушарка для сушіння плодово-ягідного і пряно-ароматичної сировини з можливістю використання вторинного (нагрітого)

повітря для інтенсифікації процесів сушіння створенням турбулентного режиму, а також можливість використання плівкових променистих електронагрівачів в якості ІЧ-генератора.

Ключові слова: ІЧ-випромінювання, вертикальна циліндрична ІЧ-сушарка, плівковий променистий електронагрівач, плодово-ягідна та пряно-ароматична сировина.

Загорюлько Андрей Николаевич, аспирант, кафедра процессов, аппаратов и автоматизации пищевых производств, Харьковский государственный университет питания и торговли, Украина, e-mail: match_andrey@mail.ru.

Загорюлько Андрій Миколайович, аспирант, кафедра процесів, апаратів та автоматизації харчових виробництв, Харківський державний університет харчування та торгівлі, Україна.

Zagorulko Andrey, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Ukraine, e-mail: match_andrey@mail.ru

УДК 622.245.3

DOI: 10.15587/2312-8372.2014.31852

**Олексюк М. П.,
Васько І. С.,
Юрич А. Р.**

ВИБІР СПОСОБУ ЛІКВІДАЦІЇ ФЛЮІДОПРОЯВЛЕНЬ

В статті проведено аналіз наукових праць та промислової інформації з метою розроблення рекомендацій для вибору оптимального способу вимиву флюїду, з урахуванням умов його поступлення у свердловину. Проведено узагальнене порівняння методів та встановлено фактори, які впливають на технологічну можливість їх реалізації. Розроблені рекомендації щодо їх застосування в залежності від умов виникнення проявлень.

Ключові слова: буріння свердловин, флюїд, ліквідація флюїдопроявлень.

1. Вступ

Спорудження свердловин багатогранний процес та завжди обумовлений можливістю виникнення різного роду ускладнень та аварій. Частка витрат на ліквідацію ускладнень в балансі календарного часу буріння свердловин може бути досить значною і в основному визначається складністю гірничо-геологічних умов буріння. В середньому на боротьбу з ускладненнями в глибокому бурінні затрачається 20–25 % календарного часу. Одним з резервів подальшого росту продуктивності ведення бурових робіт є скорочення втрат робочого часу на ліквідацію ускладнень та їх наслідків. Добре відомий той факт, що ліквідувати ускладнення значно простіше на ранній стадії його розвитку.

В переліку можливих ускладнень особливе місце займають флюїдопроявлення (ФП) оскільки вони можуть призвести до відкритого фонтанування, що спричинює великі витрати коштів і засобів, для ліквідації фонтанування, руйнування бурового обладнання і інструменту, забруднення навколишнього середовища і навіть загибель людей [1]. Тому актуальність питання раннього виявлення та ліквідації ФП не викликає сумніву.

2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

В умовах надвисоких енергій пластів необхідно вміти керувати їх впливом на вибій і весь процес проводки свердловини. Керування пластовими тисками об'єднує в собі дві основні групи міроприємств. Перша — прогноз аномально високих пластових тисків [2–4]. Друга — гнучке регулювання вибійного тиску на пласти, що розкриваються у всьому відкритому стовбурі свердловини [5, 6]. Незважаючи на приділення значної уваги проблемі попередження ФП, уникнути їх повністю, як показує практика буріння, не вдається [7, 8]. Так само, як і немає єдиного підходу щодо методів їх ліквідації [9–11].

Зважаючи на це, *метою роботи* є проведення аналізу сучасного стану проблеми та розроблення рекомендацій для вибору оптимального методу ліквідації флюїдопроявлень, за результатами оцінки умов їх виникнення.

Для досягнення поставленої мети необхідно:

1. Провести аналіз літературних джерел та промислових даних.
2. Визначити пріоритетні способи ліквідації ФП.
3. Порівняти технологічні особливості та встановити основні фактори, які впливають на їх реалізацію.
4. Провести систематизацію та розробити рекомендації.