

УДК 664. 8. 039. 51

Некоторые закономерности процесса инфракрасной сушки семян подсолнечника для семенного фонда

Канд. техн. наук Демидов С.Ф. demidovserg@mail.ru
д-р. техн. наук Вороненко Б.А. voronenkoboris@mail.ru
Демидов А.С. xenss@bkl.ru
Бакк О.А. sovenok kz@mail.ru

*Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО
Институт холода и биотехнологий
191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9*

Исследованы некоторые закономерности процесса инфракрасной сушки семян подсолнечника для семенного фонда.

Ключевые слова: семена подсолнечника, инфракрасное излучение, семенной фонд.

The study of the temperature field of infrared heating system for drying wheat germ and rye bran

Ph.D. Demidov S.F., Sc.D. Voronenko B.A., Demidov A.S., Bakk O.A.

*Saint-Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics
Institute of Refrigeration and Biotechnology
191002, St. Petersburg, Lomonosov str., 9*

The temperature field of the infrared heating system for drying wheat germ and rye bran on a commercial plant are investigated .

Keywords: temperature field, infrared radiation, wheat germ.

Авторами [1, 2, 4, 5, 6] получены кинетические закономерности процесса сушки семян подсолнечника для хранения инфракрасным излучением с выделенной длиной волны в зависимости от начального влагосодержания, плотности теплового потока, высоты слоя и расстояния от ИК-излучателя до слоя продукта при использовании полукруглого отражателя из полированной нержавеющей стали радиусом 0,050 м. Полукруглые отражатели применялись для экономичности процесса инфракрасной

сушки, обеспечивающей благодаря свойству сферы формировать зеркально отражённый поток в виде параллельно нерасходящегося пучка лучей.

За счет нагрева излучателя электрическим током, в нем генерируется энергия ИК-излучения, после чего она передается в виде электромагнитных колебаний к семенам подсолнечника, в которых энергия электромагнитных колебаний превращается в теплоту, выполняющую технологический процесс сушки.

Целью данной работы является исследование некоторых кинетических закономерностей процесса сушки семян подсолнечника для семенного фонда инфракрасным излучением с выделенной длиной волны.

В данном исследовании технологическая схема сушки семян подсолнечника для семенного фонда ИК-излучением с выделенной длиной волны предусматривает две основные теплофизические операции – сушку и охлаждение, осуществляющиеся в режиме прерывного ИК-облучения, с постоянным воздействием воздушного потока на сырье.

В экспериментальном стенде ИК-излучатели с функциональной керамической оболочкой и отражателями устанавливались сверху и снизу относительно поддона с подложкой из тефлоновой сетки. Измерение плотности теплового потока осуществлялось при помощи термоэлектрических датчиков плотности теплового потока ДТП 0524 -Р-О-П-50-50-Ж-О.

Для измерения массы семян подсолнечника в течение процесса сушки применялись весы GF-600. Погрешность измерения не превышала $\pm 0,003$ г.

Для изменения влагосодержания семян подсолнечника применялся анализатор влажности ЭЛВИЗ-2.

Для снятия температурных полей на поверхности слоя семян подсолнечника и на подложке использовались хромель-алюмелевые ТХА 9419-23 термопары градуировки ХА₉₄, с диаметром проволоки $2,5 \cdot 10^{-4}$ м.

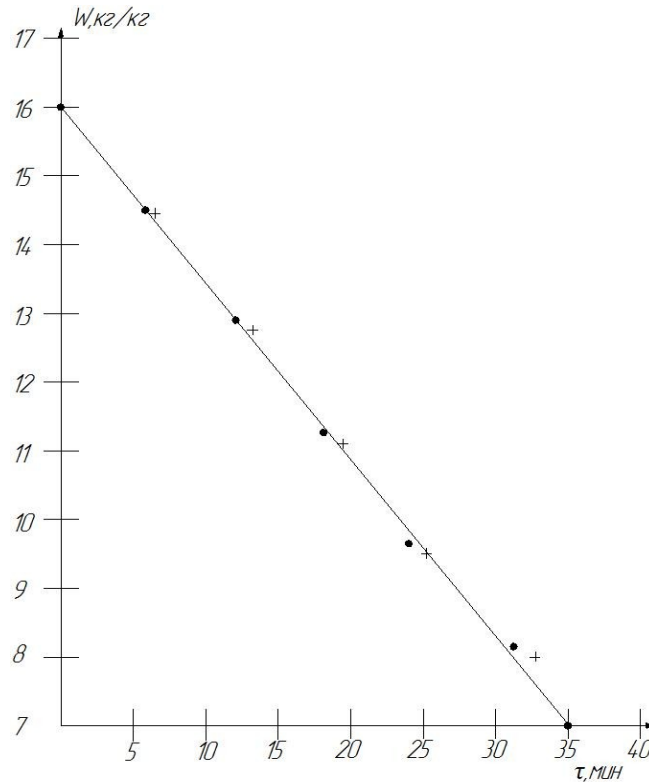
Многоканальный измеритель теплопроводности ИТ-2 [4] в комплекте с преобразователями плотности теплового потока и ТХА (ХА94) термопарами использовался в качестве устройства автоматизированного сбора и обработки информации. Результаты измерения (в мВ, Вт/м² или °С) записывались в файл и выводились на монитор ПК в виде таблицы.

Измерение температуры поверхности семян подсолнечника производилось при помощи дистанционного неконтактного инфракрасного термометра Raytek MiniTemp МТ6.

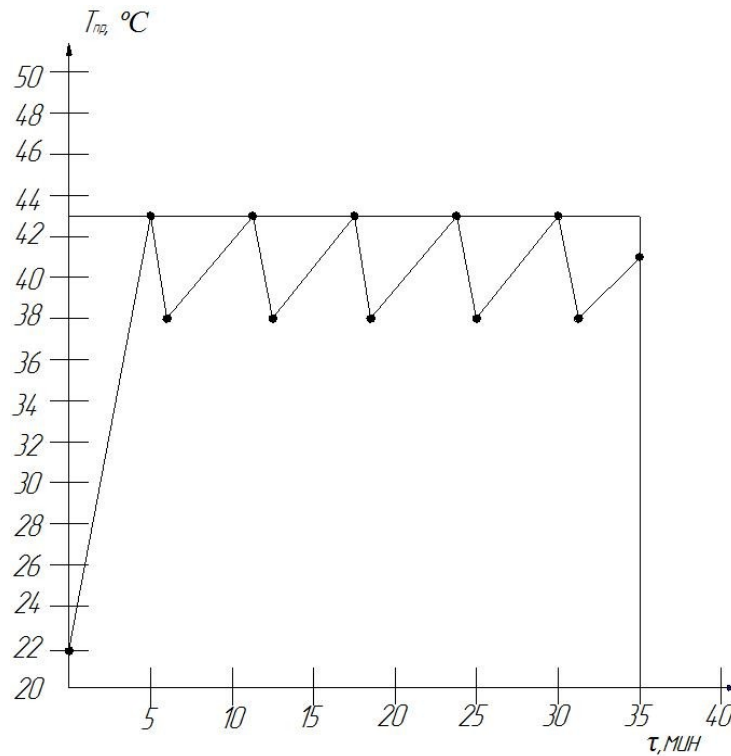
Для охлаждения семян подсолнечника использовался вентилятор марки ВН-2МРОО.

В ходе эксперимента плотность теплового потока ИК-излучателей составила $2,4 \text{ кВт/м}^2$, расстояние от инфракрасного излучателя до слоя продукта 75 мм, высота слоя продукта 35 мм. Скорость воздуха $0,04 \text{ м/с}$.

На основе экспериментальных данных были построены графики зависимости влагосодержания семян подсолнечника от времени сушки (рис.1) и температуры поверхности семян подсолнечника (рис.2) .



(рис.1)



(рис.2)

Вывод: Получены некоторые кинетические закономерности процесса инфракрасной сушки семян подсолнечника для семенного фонда.

Список литературы:

1. Демидов А.С. Поиск рационального способа сушки семян подсолнечника / А.С. Демидов // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств», 2011. - №1. [Электронный ресурс]: <http://www.processes.ihbt.ifmo.ru>
2. Демидов А.С. Сушка семян подсолнечника инфракрасным излучением [Текст] / Демидов А.С., Вороненко Б.А., Демидов С.Ф. // Новые технологии. – 2011. – Вып.№3. – С.25-30.
3. Пат. 2433364 Российская Федерация, МПК F26B 3/30. Способ инфракрасной сушки семян [Текст] / Демидов С.Ф., Вороненко Б.А., Пеленко В.В., Демидов А.С, Агеев М.В.; заявитель и патентообладатель Санкт- Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий. - №2010131605/06; заявл. 28.07.2010; опубл. 10.11.2011, Бюл.№31.
4. Пат. 2010131602 Российская Федерация, МПК F26B 3/00. Устройство для инфракрасной сушки семян [Текст] / Демидов С.Ф., Вороненко Б.А., Пеленко В.В., Демидов А.С, Агеев М.В., Усманов И.И.; заявитель и патентообладатель Санкт-

Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий. - №2010131602/06; заявл. 28.07.2010; опубл. 10.02.2012, Бюл.№4.

5. Демидов А.С. и др. Аналитическое решение дифференциальных уравнений тепло- и влагопереноса при инфракрасном нагреве масличных семян / А.С. Демидов, Б.А. Вороненко, А.С. Демидов, С.Ф. Демидов // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств», 2012. - №1. [Электронный ресурс]: <http://www.processes.ihbt.ifmo.ru>

6. Демидов А.С. Кинетика сушки семян подсолнечника инфракрасным излучением [Текст]/ Б.А.Вороненко, С.Ф.Демидов, А.С.Демидов// Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья: Сб. материалов международной научно-практической конференции.- Краснодар: РАСН ГНУ КНИИХЛ, 2012,- С.223-229.

Демидов С.Ф. и др. Некоторые закономерности процесса инфракрасной сушки семян подсолнечника для семенного фонда / С.Ф. Демидов, Б.А. Вороненко, А.С. Демидов, О.А. Бакк // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств», 2013. - №2. [Электронный ресурс]: <http://www.processes.ihbt.ifmo.ru>