

КИНЕТИКА СУШКИ ЗЕРНА В СПЛЗЯЮЩЕМ ТОНКОМ СЛОЕ В ПОЛЕ ЛАМПОВЫХ ИК-ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ

Лебедев Д.П., д-р техн. наук, профессор, Краусп В.Р., д-р техн. наук, профессор
Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт
электрификации сельского хозяйства, г. Москва

Определена кинетика нагрева тонкого сползающего слоя зерна на наклонной поверхности в спектре ИК-излучения.

It is determined kinetic heating of a thin slipping layer of a grain on an inclined surface in a spectrum of IR-radiation.

Ключевые слова: зерно, слой, кинетика нагрева, ИК-излучение.

Научно-практические основы и методы исследований периодической инфракрасной сушки материалов рассмотрены в [1,2]. В [2,5] предложена непрерывная ИК-сушка зерна в слое более 10 мм. В [4] рассмотрена импульсная ИК-сушка в слое толщиной в 1 зерно. Однако исследования [2,4,5] получены без данных учета спектральных характеристик источника излучения и проницаемости зерна. В [6] представлена схема сушилки зерна при инфракрасном энергоподводе в падающем тонком слое в поле ИК-излучения, обеспечиваемого лампами. Ввиду плохой механической прочности и надежности ИК-ламп до сих пор их использование при сушке пищевых продуктов зерновых материалов не находило широкого применения [2]. Однако исключение этого недостатка позволит создать мобильные сушильные установки непрерывного действия для малой и средней производительности.

На рис. 1 представлена схема такой сушилки. Сушилка состоит из двух секций: сушильной камеры 1, секции подогрева и отлежки. При заполненной секции 2 зерно дозаторами 3 подается в тонком слое в 2-3 зерна на перфорированной наклонной поверхности 4 сушильной камеры 1, откуда зерно в сползающем тонком слое, облучаемое ИК-лампами 5, подсыхает и сыпается в емкость сбора 6. Из емкости сбора норийей 7 вводится в секцию сушилки 2. ИК-нагрев регулируется приближением ламп к сползающему слою зерна.

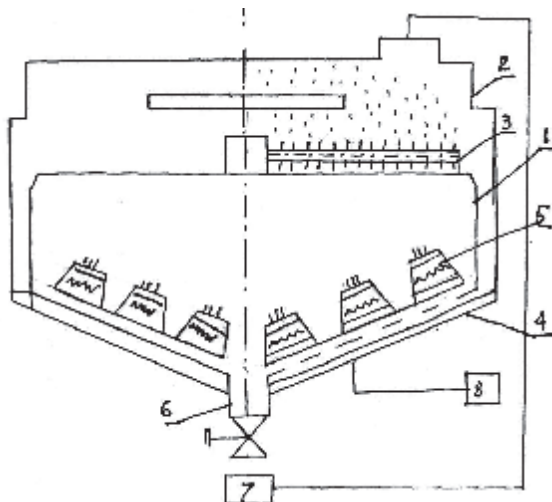


Рис. 1 – Общий вид сушилки

Для более упорядоченного прижатия зерна к наклонной перфорированной поверхности через отверстия в ней осуществляется откачка теплого воздуха побудителем 8 с дальнейшим возвратом в секцию 2 для подогрева зерна.

В качестве электрических ламп взяты инфракрасные лампы Philips Infrared мощностью 175 Вт.

Лампы имеют высокопрочные излучаемую поверхность и корпус. Конструкция ламп полностью исключает их разрушение. Важным практическим вопросом является рассмотрение характеристик и функционирования основных элементов установки.

Кинетика нагрева зерна в сползающем слое при ИК-энергоподводе. С помощью созданного газового устройства были исследованы различные процессы терморadiационной обработки зерна [6]. На рис. 2 представлены кривые изменения температуры внутри зерна от высоты расположения H цоколя лампы от слоя зерна.

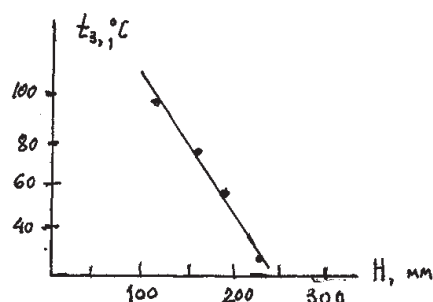


Рис. 2 – Изменение температуры зерна от высоты положения цоколя лампы H от слоя зерна

Температура зерна измерялась установленной в него медь-константановой термопарой диаметром 0,1 мм. Время прогрева зерна учитывалось при выборе скорости перемещения зерна в сползающем слое по наклонным поверхностям, рис. 1.

Спектральные характеристики ИК-горелки и зерна.

Организация энергоэффективной инфракрасной сушки, как отмечено в [1,2], требует глубокого изучения оптических характеристик объектов сушки, к числу которых относится проницаемость.

В [1,2] для пшеницы рядовой IV типа с содержанием сырой клейковины – 25 % влажностью 14,3 %, качеством II группы удовлетворительно крепкой, всхожестью 98 % проведено определение коэффициента проницаемости в инфракрасном спектре.

В соответствии с выбранной толщиной сползающего слоя в установке, рис. 1 (2-3 диаметра зерна) при воздействии радиационного ИК-излучения получены коэффициенты проницаемости единичного зерна в диапазонах ИК-спектра. Спектральные характеристики ИК-лампы представлены на рис. 3.

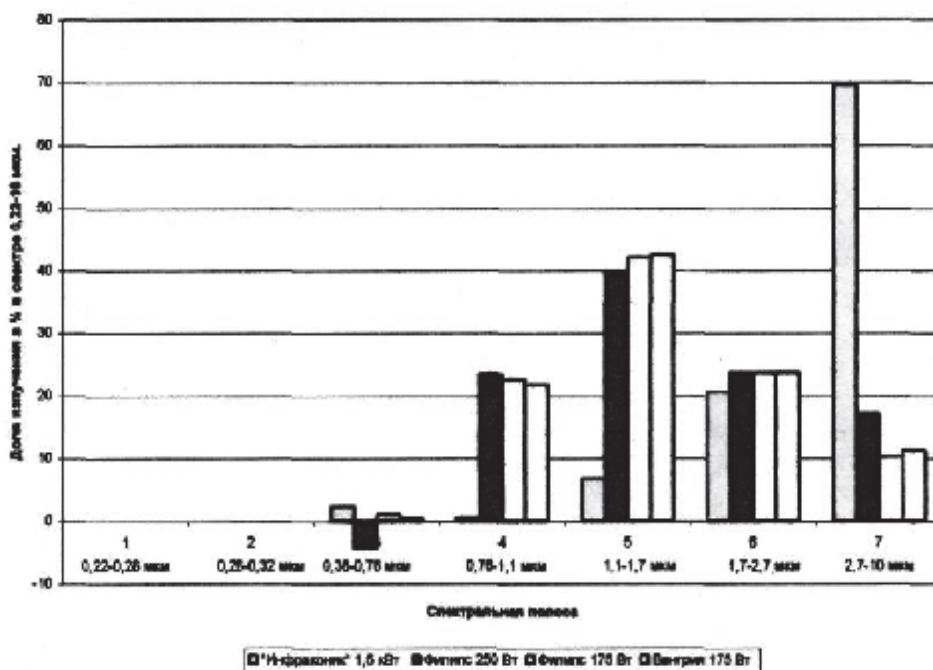


Рис. 3 – Диаграммы спектральных составляющих различных ИК-излучателей

На рис. 4 представлено распределение потока ИК-излучения от лампы на облучаемую поверхность.

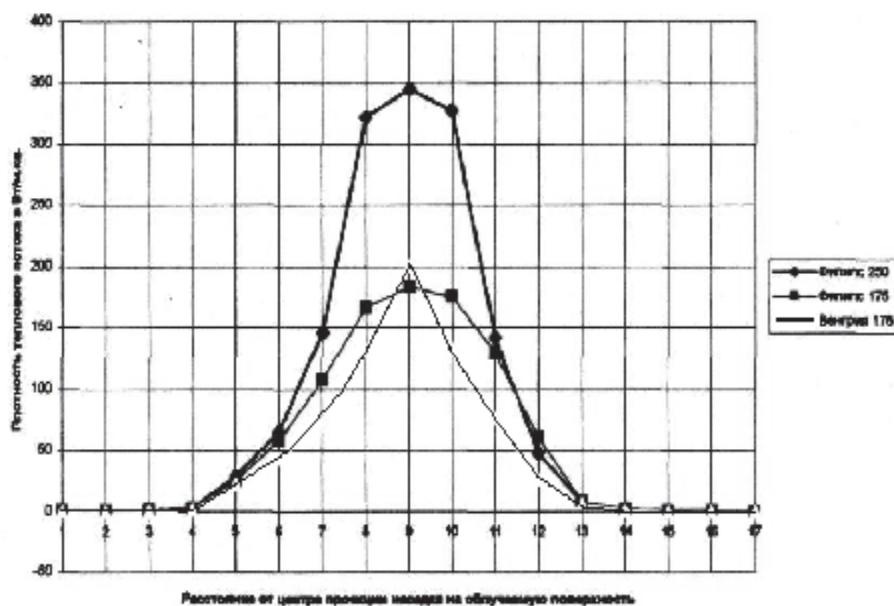


Рис. 4 – Графік щільностей теплового потоку від ІК-ламп Philips 250 Вт, 175 Вт і Tungsram 175 Вт висота підвеса 0,945 м, спектр 0,22-10 мкм

Кинетика сушки зерна.

На рис. 5 показана крива – сушки зерна в полі ІК-випромінювання від електричних ламп. Формування руху тонкого ковзючого шару зерна

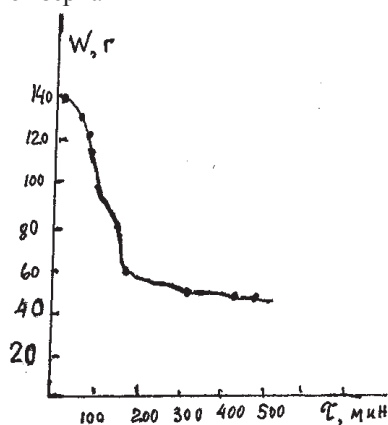


Рис. 5 – Крива сушки

Для нагрівання ковзючого тонкого шару зерна використовували перфорированні нахлонні поверхності, основи сушилки, рис. 1. Щоб збільшити час термообробки зерна, застосовували розрядження і вводили потік повітря, рис. 1, прижимаючий шар до перфорированної поверхності.

Як і в [8] знайдено ефективність установки. Для сушилки продуктивністю 0,5-1,5 т/ч з розрахунку 40 мин., зміна вологості відбувалася з 20 до 14 %. Вологоспем за цикл (0,8-1,1) %. Експериментальна установка мала наступні габаритні розміри: висота 2,5 м, ширина 1,25 м.

Литература

1. Лебедев П.Д. Сушка інфрачервоними променями. М.: Госенергоиздат, 1955, - 232 с.
2. Гинзбург А.С. Інфрачервона техніка в харчовій промисловості. М.: Харчова промисловість, 1966,- 408 с.
3. Лебедев Д.П., Пенкин А.А. Дослідження зерна пшениці в інфрачервоному спектрі. Збірник наукових праць ОНАПТ. Вип.29. Одеса: Одеська національна академія харчових технологій, 2006, с. 30-33.
4. Проничев С.А. Імпульсна інфрачервона сушка насінного зерна. Автореф. дисс ... канд. техн. наук. М., 2007,- 21 с.

5. Рудобашта С. П., Проничев С.А. Осциллирующая инфракрасная сушка семенного зерна. Сборник научных трудов ОНАПТ. Вып.29. Одесса: Одесская национальная академия пищевых технологий, 2006, с. 25-50.
6. Лыков А.В. Теория сушки. М: Энергия, 1968,- 471 с.
7. Лебедев Д.П., Голубкович А.В. Установка сушки зерна в тонком падающем слое при радиационно-конвективном энергоподводе. Одесская национальная академия пищевых технологий, 2007, Сборник, выпуск 30, том II, с.112-115.
8. Лебедев Д.П. Вопросы организации кинетики нагрева зерна в условиях сползающего слоя при ИК-сушке. Одесская национальная академия пищевых технологий, 2008, Сборник. Выпуск 34, том I, с.63-65.

УДК 636.085.552:636.7/8

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ВОЛОГИХ КОМБІКОРМІВ ДЛЯ ДОМАШНІХ ТВАРИН – КІШОК

Єгоров Б.В., д-р техн. наук, професор, Бордун Т. В., аспірант
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Розроблено технологію виробництва вологих комбікормів для кішок на основі раніше розроблених рецептів із введенням широкого спектру вихідної сировини. Проведено комплексну оцінку розроблених вологих комбікормів (паштетів) для кішок.

Technology of production of the moist mixed fodders for cats is developed on the basis of the developed recipes with introduction of wide spectrum of initial raw material. The complex analysis of the developed moist mixed fodders (pastes) for cats is conducted.

Ключові слова: сировинна база, рецепт, технологія, якісні характеристики.

Ринок комбікормів для домашніх тварин в Україні насичений в основному продукцією західного виробництва, на частку вітчизняних комбікормів припадає лише 5 %. Проте досвід використання імпортованих кормів показує, що високоякісний корм дорогий для основної маси споживачів, а дешевий в більшості випадків характеризується низькою якістю. В той же час асортимент вітчизняних комбікормів, які пропонують виробники споживачам є дуже скромним, не завжди відповідає вимогам ринку і не витримує конкуренції. Тому, промислове виробництво комбікормів для кішок з використанням вітчизняної сировини, являє собою значний економічний і соціальний інтерес. При цьому необхідно враховувати фізіологію тварин, їх вік, породу, фізичні навантаження, кліматичні умови утримання і ряд інших факторів, які відіграють важливу роль при складанні раціонів їх годівлі.

При виборі напрямку досліджень з розробки рецептів і технології виробництва комбікормів для кішок ми надали перевагу вологим комбікормам. Асортимент вологих комбікормів для кішок на ринку України у порівнянні з сухими дуже малий, і як правило, це продукція західного виробництва. Дивлячись на те, що термін придатності таких кормів не тривалий, західні виробники упаковують і реалізують вологий комбікорм у металевих банках або в упаковках single serve («порційна» розфасовка). Все це значно підвищує вартість продукції на шляху надходження товару на полиці роздрібних торгових мереж і до українського споживача. В зв'язку з цим розробка технології виробництва вологих комбікормів для кішок у вітчизняних умовах є надзвичайно актуальною. Вітчизняні вологі комбікорми для кішок на ринку України представлені переважно у вигляді ковбас, заморожених субпродуктів, м'ясокісткового фаршу. Дані корми виготовляють приватні підприємці і деякі м'ясокомбінати, причому в більшості випадків вони не високої якості. Метою даних досліджень стало вивчення особливостей технології підготовки вихідної сировини і розробка технології виробництва конкурентоспроможного волого комбікорму для кішок на основі вітчизняної сировини. Проте, аналіз основної сировинної бази для виробництва даної групи комбікормів, а саме вторинних ресурсів м'ясо-жирового та рибопереробного виробництва на предмет терміну зберігання, вказує на необхідність запровадження більш жорстких умов теплової обробки. Таким чином необхідно запропонувати такий спосіб обробки готового комбікорму, який би дозволив зберегти хороші смакові якості, був зручним при згодовуванні і безпечним за тривалого терміну зберігання. Завдяки цьому відкривається перспектива виробництва комбікормів у вигляді консервів для домашніх тварин – кішок.