

УДК 631.365.036.2

## ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ГРЕЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ УСТАНОВКИ КОНТАКТНОГО ТИПА

*Агеев П.С., студент 1 курса инженерного факультета  
Научный руководитель – Павлушин А.А., доктор технических наук,  
доцент  
ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА*

**Ключевые слова:** сушка зерна, контактный способ теплопроводности, критическая температура нагрева

*Сформулированы основные теоретические аспекты передачи теплоты зерну контактным способом. Приведены основные зависимости определения температуры греющей поверхности.*

В процессе тепловой обработки в установке контактного типа [7, 8] большую часть необходимого количества теплоты зерно получает при контакте с греющей поверхностью посредством теплопроводности [1].

Процесс теплопередачи происходит в пространстве и времени, поэтому аналитическое исследование теплопроводности сводится к изучению пространственно-временного изменения основной физической величины – температуры, характерной для данного явления [4, 6].

$$T = f(x, y, z, \tau),$$

где  $x, y, z$  – пространственные координаты в декартовой системе координат, м;  $\tau$  – время, с.

Так как тепловой обработке подвергается единичный слой зерна, то толщина слоя мала по сравнению с его длиной и шириной, поэтому будем считать его неограниченным [2, 3, 5].

Таким образом, температура обрабатываемого зерна изменяется только в одном направлении, например, в направлении  $z$ , в остальных направлениях она постоянна ( $\partial T / \partial x = 0; \partial T / \partial y = 0$ ). Следовательно, в

пространстве задача является одномерной ( $T = f(z, \tau)$ ) и сводится к решению дифференциального уравнения теплопроводности для одномерного потока теплоты [4]:

$$\frac{\partial T}{\partial \tau} = a \frac{\partial^2 T}{\partial z^2}, (t > 0, 0 < z < \infty) \quad (1)$$

где  $a$  – температуропроводность обрабатываемого зерна, м<sup>2</sup>/с.

При следующих начальных и граничных условиях  $T(0, z) = T_0$ ;  $T(0, \tau) = t_{\kappa}$ ;  $\frac{\partial T(\infty, \tau)}{\partial z} = 0$  решение уравнения (1):

$$\frac{T(z, \tau) - t_{\kappa}}{T_0 - t_{\kappa}} = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{z}{2\sqrt{a\tau}}} e^{-\frac{z^2}{4a\tau}} \frac{d}{2\sqrt{a\tau}}, \quad (2)$$

где  $T(z, \tau)$  – температура зерна на расстоянии  $z$  от греющей поверхности кожуха через  $\tau$  с после начала нагрева, °С;  $T_0$  – начальная температура зерна, °С;  $t_{\kappa}$  – температура кожуха устройства, °С.

Подставляя в выражение (2) вместо бесконечного расстояния  $z$  известную толщину слоя  $\delta$  и зная начальную температуру зерна  $T_0$ , максимальную температуру нагрева зерна  $T(\delta, \tau)$ , температуропроводность  $a$  зерна, а также время его обработки  $\tau$  в устройстве, можем определить максимальную температуру нагрева кожууха устройства  $t_{\kappa}$ .

#### Библиографический список

1. Обоснование теплофизических параметров установки для сушки зерна контактного типа / В.И. Курдюмов, Г.В. Карпенко, А.А. Павлушин, М.А. Карпенко // Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. - 2009.- С.84-87.
2. Тепловая обработка зерна при подготовке комбикорма для поросят / В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин, Г.В. Карпенко, С.А. Сутягин // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. - 2012. - № 3. - С.102-107.
3. Курдюмов, В.И. Энергозатраты на процесс сушки зерна / В.И. Курдюмов, А.А.Павлушин, С.А. Сутягин // Вестник ВИЭСХ. - 2012. - Том 2, № 7. - С. 52-54.

4. Курдюмов, В.И. Теоретическое обоснование динамики сушки зерна при контактном способе теплоподвода / В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин, Г.В. Карпенко // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015.- № 3 (31). - С.125-130.
5. Курдюмов, В.И. Влияние параметров воздушной среды на энергозатраты в зерносушилках контактного типа / В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин, Г.В. Карпенко // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015.- № 1 (29). - С.114-119.
6. Курдюмов, В.И. Обоснование оптимальных режимов работы зерносушилок контактного типа / В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин, Г.В. Карпенко // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.- 2014.- № 4 (28).- С.160-165.
7. Пат. 2428642 Российская Федерация, МПК F26B11/16. Устройство для сушки зерна / В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин; патентообладатель ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина».- заявл. 14.04.10; опубл. 10.09.11, Бюл. № 25.
8. Пат. 119862 Российская Федерация, МПК F26B11/16. Устройство для сушки зерна / В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин; патентообладатель ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина».- заявл. 11.01.12; опубл. 27.08.12 , Бюл. № 24.

## THEORETICAL BASIS OF TEMPERATURE SETTING HEATING SURFACE CONTACT TYPE

*Ageev P.S.*

**Keywords:** *corn drying, heat-contact method, the critical heating temperature*

*The basic theoretical aspects of heat transfer grain contact method. The basic definition of the temperature dependence of the heating surface.*