

Саилов Рахиб Ага-гюль оглу, Велиев Фазил Али оглу

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ СУШКИ В КОМПОНЕНТАХ ХЛОПКА-СЫРЦА В СЛОЯХ БУНТА С ТЕЧЕНИЕМ ВРЕМЕНИ

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2011/12/17.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2011. № 12 (55). С. 58-61. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2011/12/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

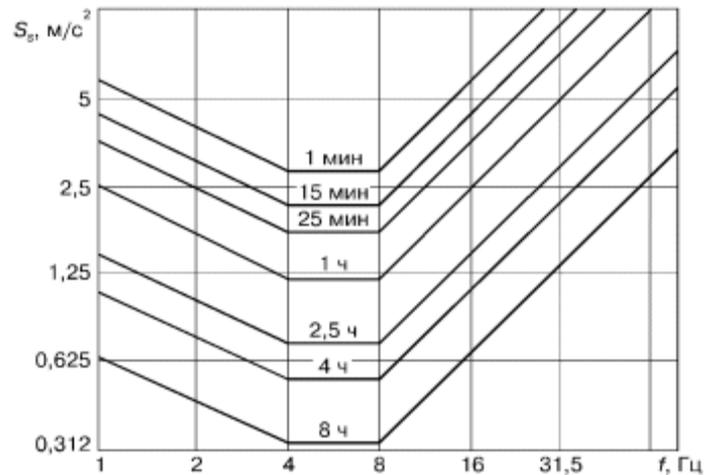


Рис. 3. Изолинии воздействия вертикальных вибраций по стандарту ISO: S_g - ускорение тела на уровне сиденья; f - частота

Превышение этих норм может привести к серьезным заболеваниям.

Особо наукоемкие разработки [3] опираются на представление о системе виброзащиты как о едином автоматизированном комплексе сбора информации в реальном времени. Система поддержки человека использует динамический ответ тела как часть контура управления с обратными связями различного типа. При этом человек рассматривается как динамическая система с бесконечным числом степеней свободы.

Список литературы

1. Романченко М. К., Пахомова Л. В. Защита человека от низкочастотной вибрации. LAMBERT Academic Publishing. 130 с.
2. Julian E. Springs and Natural Frequencies // Przegląd Kolejowy. 1999. № 3. S. 1- 4.
3. United States Patent 5536059. Seat Suspension System Using Human Body Responses.

УДК 677.21.0

Рахиб Ага-гюль оглу Саилов
Азербайджанский государственный университет кооперации

Фазил Али оглу Велиев
Азербайджанский государственный университет экономики

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ СУШКИ В КОМПОНЕНТАХ ХЛОПКА-СЫРЦА В СЛОЯХ БУНТА С ТЕЧЕНИЕМ ВРЕМЕНИ[©]

Технологический процесс переработки очень чувствителен к влажности хлопка-сырца. Малейшее изменение этого параметра при переработке существенно отражается на качестве волокна и семян. Отсюда следует, насколько важно точно установить оптимальный режим сушки. Для этого необходимо вывести аналитические зависимости, описывающие закономерности кинетики процесса сушки.

Под кинетикой процесса сушки обычно понимают изменение среднего влагосодержания и средней температуры тела с течением времени. Эти закономерности кинетики процесса сушки позволяют рассчитывать количество испарений влаги из материала и расход тепла на сушку.

В период прогрева скорость сушки возрастает обычно от нуля до значения скорости в первый период сушки нижнего слоя бунта. В связи с этим кинетика изменения влажности хлопка-сырца и его компонентов в период первого прогрева может аппроксимироваться уравнением [1]:

$$-\frac{dw}{d\tau} = k(w_H - w)^m, \quad w|_{\tau=0} = w_H \quad (1)$$

где k - коэффициент прогрева;

w_H - начальная влажность;

m - постоянная, которая определяется только формой связи влаги с материалом.

Интегрируя уравнения (1), получим формулу для расчета продолжительности прогрева:

$$\tau = \frac{1}{k(1-m)}(w_H - w)^{1-m} \quad (2)$$

Неизвестный коэффициент k определяется по методу наименьших квадратов, используя экспериментальные данные влажности w_i и время τ_i из условия [2]:

$$S = \sum_{i=1}^N \left[\frac{1}{1-m} (w_H - w_i)^{1-m} - \kappa \tau_i \right]^2 \rightarrow \min$$

Откуда, приравнявая нулю первую производную от по κ , получим

$$\kappa = \frac{\sum_{i=1}^N Z(w_i) \cdot \tau_i}{\sum_{i=1}^N \tau_i^2}; \quad Z(w_i) = \frac{1}{(1-m)} (w_H - w_i)^{1-m} \quad (3)$$

где N - количество проводимых экспериментальных испытаний.

Неизвестную m определяем из условия достижения максимума коэффициента парной корреляции по абсолютному его значению:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^N Z(w_i) \tau_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^N Z^2(w_i)} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^N \tau_i^2}}$$

Для расчета изменения влажности из (2) получим

$$w = w_H - [\kappa(1-m) \cdot \tau]^{1-m} \quad (4)$$

Откуда

$$\frac{dw}{d\tau} = \kappa^{1-m} \cdot \tau^{-m} \cdot (1-m)^{-m} \quad (5)$$

На Саянском хлопкоочистительном заводе был исследован хлопок-сырец II селекционного сорта АЗХ-195 ручного сбора, влажность 16%, хранящийся при скорости подачи воздуха 1,5 м/с при температуре $T_b = 100^\circ, 130^\circ, 200^\circ C$. Хлопок-сырец сушился в экспериментальном бунте при высоте укладки 3 м. Определены изменение влажности и температуры хлопка-сырца и его компонентов. После реализации программы описанного метода расчета кинетики сушки хлопка-сырца в период прогрева получено значение $m = 0,5$.

Таблица 1

Время сушки, мин	Влажность, %			
	Эксперимент	Расчет	Эксперимент	Расчет
0	16	16	16	16
15	14,6	14,66	13,6	14,1
30	13,6	13,65	13,5	13,8
45	12	11,8	9	8,1
T_b	100 ⁰		130 ⁰	

В Таблице 1 приведены экспериментальные и расчетные данные по формуле (4) влажности хлопка-сырца при начальной влажности 16% и температуре воздуха 100, 130⁰C.

При обработке результатов эксперимента сушки хлопка-сырца и его компонентов в периоде падающей скорости сушки можно воспользоваться степенной зависимостью между скоростью сушки и влажностью [3]:

$$\frac{dw}{d\tau} = \kappa(w - w_p)^m \quad w|_{\tau=0} = w_H \quad (6)$$

где w, w_H, w_p - соответственно текущая, начальная и равновесная влажность, κ - коэффициент сушки, m - некоторая постоянная, которая определяется по экспериментальным данным, τ - время сушки.

В тех случаях, когда период постоянной скорости сушки занимает значительно больше времени в системе (6) w_H заменяется критической влажностью (w_{kp}).

Известно, что постоянная (m) не зависит от режимных параметров и толщины слоев бунта и определяется только формой связи влаги материала. Коэффициент сушки зависит от режима сушки, от свойств материала и начальной влажности хлопка-сырца.

Отметим, что метод определения коэффициента сушки (κ) и показателя (m) из кривой скорости сушки, предложенный А. В. Лыковым и его учениками, не точен, поскольку построение кривой скорости сушки связано с погрешностями графического дифференцирования.

Интегрируя уравнение (6) и учитывая начальные условия, получим в случае $m < 1$:

$$w = w_p + \frac{w_H - w_p}{\sqrt[m-1]{1 + \kappa(m-1)(w_H - w_p)^{m-1} \cdot \tau}} \quad (7)$$

В случае $m = 1$

$$w = w_p + (w_H - w_p) \exp(\kappa\tau)$$

Отсюда можно определить продолжительность сушки в случае $m > 1$

$$\tau = \frac{1}{\kappa(m-1)} \left[\frac{1}{(w - w_p)^{m-1}} - \frac{1}{(w_H - w_p)^{m-1}} \right] \quad (8)$$

В случае $m = 1$

$$\tau = \frac{1}{\kappa} \ln \frac{w_H - w_p}{w - w_p}$$

Неизвестные постоянные m , κ определяют методом наименьших квадратов, используя экспериментальные данные τ_i и влажности w_i . Сначала определяют постоянную m из трансцендентного уравнения, полученного после обработки результатов эксперимента.

$$\sum_{i=1}^N Z_i^2 \cdot \sum_{i=1}^N \tau_i \cdot P_i - \sum_{i=1}^N Z_i \cdot \tau_i \cdot \sum_{i=1}^N Z_i \cdot P_i = 0$$

где

$$Z_i = \frac{1}{m-1} \left[(w_i - w_p)^{1-m} - (w_H - w_p)^{1-m} \right]$$

$$P_i = (w_i - w_p)^{1-m} \cdot \ln(w_i - w_p) - (w_H - w_p)^{1-m} \cdot \ln(w_H - w_p)$$

N - количество экспериментальных данных.

Кроме того, неизвестную m можно определить из условия достижения максимального значения коэффициента парной корреляции по абсолютному значению

$$R = \frac{\sum_{i=1}^N Z_i \cdot \tau_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^N \tau_i^2 \cdot \sum_{i=1}^N Z_i^2}} \quad (9)$$

После обработки многочисленных экспериментальных данных сушки хлопка-сырца получены значения параметра m .

$$m = \begin{cases} 1 & \text{для семян} \\ 2 & \text{для хлопка - сырца} \\ 3 & \text{для волокна} \end{cases}$$

Зная m , можно определить коэффициент сушки из условия

$$\sum_{i=1}^N \left(\tau_i - \frac{1}{\kappa} Z_i \right)^2 \rightarrow \min$$

Откуда получим формулу для вычисления κ

$$\kappa = \frac{\sum_{i=1}^N Z_i^2}{\sum_{i=1}^N \tau_i \cdot Z_i}$$

Скорости сушки хлопка-сырца и его компонентов вычисляются по формулам:

$$q_{x/c} = -\frac{dW_{x/c}}{d\tau} = \kappa_{x/c} \left[\frac{W_H - W_p}{1 + \kappa_{x/c} \cdot (W_H - W_p) \cdot \tau} \right]^2$$

$$q_B = -\frac{dW_B}{d\tau} = \kappa_B \cdot \left[\frac{W_H - W_p}{1 + 2 \cdot \kappa_B \cdot (W_H - W_p)^2 \cdot \tau} \right]^2 \quad (10)$$

$$q_c = -\frac{dW_c}{d\tau} = K_c (W_H - W_p) \exp(-K_c \tau)$$

где $\kappa_{x/c}$, κ_B , K_c - коэффициенты сушки хлопка-сырца, волокна и семян соответственно.

Отметим, что предложенный нами метод определения параметров уравнения кинетики можно использовать при описании кинетики сушки других влажных материалов.

Выводы

Предложен новый приближенный метод расчета кинетики изменения влажности хлопка-сырца в новых моделях бунта. Проанализирован процесс нагрева хлопка-сырца и испарения из него влаги в начальной стадии сушки, когда температура и скорость движения воздуха небольшие при достаточно большой влажности хлопка-сырца. Теоретически установлено, что вначале процесса убыль влагосодержания происходит медленно.

Список литературы

1. **Лыков А. В.** Процессы переноса тепла и массы при сушке различных материалов. Минск, 1974. 235 с.
2. **Лыков А. В.** Теория теплопроводности. М., 1967. 599 с.
3. **Лыков А. В.** Теплообмен в процессах сушки. М., 1956. 464 с.

УДК 677.21.03

Рахиб Ага-гюль оглу Саилов

Азербайджанский государственный университет кооперации

Фазил Али оглу Велиев

Азербайджанский государственный университет экономики

УНИВЕРСАЛЬНОЕ УРАВНЕНИЕ РАСЧЕТА КИНЕТИКИ СУШКИ ХЛОПКА-СЫРЦА[©]

Недостатком подхода к математическому описанию процесса сушки с делением продолжительности процесса на два периода - постоянной и падающей скорости - является трудность однозначного определения критической влажности по экспериментальным кривым сушки, так как переход от первого периода ко второму происходит очень плавно. В связи с этим в работе предложен новый метод расчета сушки, на основе одного кинетического уравнения позволяющий описывать весь процесс, включая первый и второй периоды. При этом численные значения всех параметров, входящих в кинетическое уравнение, определяются на основе одной кинетической кривой. Коэффициент сушки в этом случае остается постоянной величиной как в первом, так и во втором периодах сушки при фиксированных условиях проведения процесса, а изменение скорости сушки учитывают исключительно при помощи движущей силы процесса сушки. При этом коэффициент сушки суммарно учитывает структурно-сорбционные, теплофизические и физико-химические свойства сушильного материала. В соответствии с методом Б. С. Сажина [1], движущая сила процесса сушки выражается в форме произведения двух сомножителей, учитывающих отклонение текущей влажности материала от начальной (A) и конечной ($B = W_p$) равновесной влажности (для процесса периодической сушки) или от равновесных влажностей на входе и выходе из сушильного тоннеля под бунтами. Для процесса прерывной сушки:

$$\Delta = (A - W_H)(W - B)$$

Обобщенное кинетическое уравнение предлагается в виде

$$\frac{dW}{d\tau} = k(A - W_H)(W - B), \quad W|_{\tau=0} = W_H$$

когда $A > W_H$

В случае, когда $A < W_H$

$$\frac{dW}{d\tau} = k(W_H - W)(W - B), \quad W|_{\tau=0} = A \quad (1)$$

W - влажность материала; W_H - начальная влажность; A, B - соответственно начальная и конечная равновесная влажность; τ - продолжительность сушки; k - коэффициент сушки. Под начальной равновесной влажностью сушимого материала A подразумевается влажность материала, достижимая во время его прогрева, когда температура сушильного агента у поверхности материала становится равной температуре мокрого термометра.

В результате интегрирования уравнения (1) получим:

$$\tau = \frac{1}{k(W_H - B)} \cdot \ln \frac{(W_H - W)(A - B)}{(W_H - A)(W - B)} \quad (2)$$

Отсюда легко находим формулу для вычисления влажности в процессе сушки:

$$W = \frac{B(W_H - A) + W_H(A - B) \cdot \exp(K \cdot (W_H - B) \tau)}{(W_H - A) + (A - B) \cdot \exp(K(W_H - B) \cdot \tau)} \quad (3)$$