

Саилов Рахиб Агагюль оглы

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОМАССОБМЕНА МЕЖДУ УПЛОТНЕННЫМИ СЛОЯМИ ХЛОПКА-СЫРЦА

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2009/12-1/31.html

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

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2009. № 12 (31): в 2-х ч. Ч. I. С. 96-99. ISSN 1993-5552.

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

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2009/12-1/

© 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

C - удельная теплоемкость;

P - плотность складирования массы;

W - количество тепла, выделяемое источником тепла из единицы объема за единицу времени.

Таким образом, благодаря созданию изоляционного слоя можно максимально снизить поток тепла через исследуемую поверхность, т.е.

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = 0 \quad (2)$$

Соблюдение условия (2) частного решения уравнения (1) возможно, если параллельно изменяется температура окружающей среды и массы хлопка-сырца с минимальным градиентом между поверхностным слоем среды и внутренним незначительно удаленным от первого.

Определив условие среды, в которой необходимо проводить эксперимент, мы изменяли конструктивные параметры моделируемого тела бунта. С учетом количества хлопка, необходимого для анализа изменений, происходящих при хранении, разработали и изготовили быстро сборные контейнеры вместимостью 0,05-0,04м³, состоящие из верхней и нижней плоскостей, соединенных подвижными звеньями. Плотность хлопка-сырца в контейнере зависит от его массы и объема. В тело, полученное таким образом, мини-бунта вводили термодатчики для контроля температуры внутри него. Разработанная методика моделирования условий хранения складированного хлопка-сырца в лабораторных условиях позволила осуществить при массе образца 8-13 кг полный процесс самосогревания хлопка-сырца до 45-55⁰С, включая цикл охлаждения с выделением пароконденсата из массы хлопка-сырца.

На базе современных термостатов типа ТС-80 и SU-4 создали модель технологии хранения хлопка-сырца и контролировали изменение важных параметров модели, например скорости роста температуры в массе хлопка-сырца в зависимости от его объемной плотности, средней влажности, засоренности, зараженности простейшими паразитами, сорта хлопка-сырца, условий сбора и т.д.

В результате проведенной работы установили, что 1) процесс самосогревания наиболее интенсивно протекает при объемной плотности складированного хлопка 170-220кг/м³, 2) при повышении температуры внутри исследуемой массы за счет биохимических и биологических процессов возрастает число колоний паразитов на волокне, 3) порча волокна складированного хлопка-сырца не всегда сопровождается значительным до 80⁰С ростом температуры.

Кроме того, самосогревание может происходить и при влажности ниже 13%, а сроки удвоения числа колоний микрофлоры волокна составляют 80-96 ч. и т.д.

Таким образом, нельзя ограничиваться профилактическими работами. Следует решать вопросы консервации хлопка-сырца. Метод моделирования технологии хранения открывает перед исследователями неограниченные возможности, которые позволят в ближайшем будущем разработать технику и технологию переработки хлопка, гарантирующие его сохранность при хранении.

Список литературы

1. **Лыков А. В.** Теория сушки. М., 1950.
2. **Суслин А. Н.** Объяснение сохранности хлопка повышенной влажности / А. Н. Суслин, Г. А. Тихомиров // Обзор. Ташкент: УзНИИТИ, 1975.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОМАССООБМЕНА МЕЖДУ УПЛОТНЕННЫМИ СЛОЯМИ ХЛОПКА-СЫРЦА

*Саилов Рахиб Агагюль оглы
Азербайджанский международный университет*

Практика переработки хлопка-сырца показала, что хранение сырца не полностью обеспечивает требование производства по стабилизации исходных природных свойств волокна и семян, а технология не имеет методов эффективного и надежного обеспечения подготовки сырца к хранению. Несовершенство методов исследования процессов хранения и отсутствие обоснованных рекомендаций по подработке хлопка до его складирования на хранение, в зависимости от таких исходных свойств как зрелость, влажность, засоренность, объем и темпы сбора, приводит к существенным изменениям в сырце и выражается в потерях качества при его переработке.

Для хранения хлопка-сырца разработали новую конструкцию хранилища из сборных железобетонных плит с перфорированными отверстиями и подвальными помещениями, оснащенными приточно-вытяжной вентиляцией. В новой технологии хранения хлопка-сырца необходимо согласовать с возможностью разогрева или охлаждения массы хлопка-сырца при проходе воздушной среды между слоями складированного хлопка. Безусловно, необходимо учитывать высокое сопротивление слоев хлопка-сырца потоку воздуха, а также его специфические характеристики.

Рассмотрим различные случаи реализации уравнения теплопроводности для моделирования процесса нагрева нижних слоев волокнистой массы бунта. Нагрев нижних слоев за цикл времени t происходит за

счет теплообмена между слоями, которые отличаются плотностями $\rho_1, \rho_2, \rho_3, \dots$ и т.д. Каждый слой в бунте характеризуется, плотностью, (ρ_i), модулем сжимаемости (K_i), пористостью (f_i), воздушной массой, заполняющей пустые поры (C) и т.д. Одномерные уравнения теплопроводности [Лыков, 1963] между соседними слоями хлопка-сырца можно записать в виде:

$$\rho_{n-1}(1-f) \frac{\partial T_{n-1}}{\partial t} \cdot C_{n-1} = K_{n-1} \frac{\partial^2 T_{n-1}}{\partial z^2} - \rho_{n-1}(1-f) C_{n-1} \cdot V_{n-1} \frac{\partial T_{n-1}}{\partial t} - F(T_{n-1} - T_n), \quad (1)$$

где: T_{n-1}, T_n - температуры двух соседних слоев хлопка-сырца;

V_{n-1}, V_n - скорость движения потока воздуха в соответствующих слоях бунта;

$F(T_{n-1} - T_n)$ - функции, характеризующие теплообмен между слоями.

ρ_{n-1} - плотность слоя хлопка, которая является функцией высоты (Z) бунта, $\rho = f(Z)$.

В простейшем случае, в соответствии с законом Ньютона функция F может быть представлена в виде $F = h(T_{n-1} - T_n)$ - где h коэффициент теплообмена.

В процессе подачи горячего воздуха происходит интенсивный теплообмен между теплоносителем и влажной массой, а в процессе остановки подачи горячего воздуха теплообмен между слоями происходит за счет разницы температур. Принимая тот факт, что на границах между слоями плотность максимальна и по-

дача воздуха циклическая можно было написать $T = T_1(t)$, $T = T_2(t)$, $\frac{\partial T_1}{\partial z} = 0$, $\frac{\partial^2 T_1}{\partial z^2} = 0$. Тогда уравнения (1)

для двух (первого и второго) слоев приобретает вид, при $t \in (0; t_0)$, где t_0 соответствует времени подачи горячего воздуха за первый цикл.

$$\rho_1(1-f) C_1 \frac{\partial T_1}{\partial t} = -h(T_1 - T_2) \quad (2)$$

$$\rho_2 f C_2 \frac{\partial T_2}{\partial t} = h(T_2 - T_1)$$

Решение уравнение (2) при постоянной подаче горячего воздуха, представили в виде

$$T_1 = Ae^{-\alpha t}, T_2 = Be^{-\alpha t} \quad (3)$$

Подставляя в уравнение (2) получим

$$-\rho_1(1-f) C_1 \alpha A = -h(A - B) \quad (4)$$

$$-\rho_2 f C_2 \alpha B = -h(B - A)$$

Система однородных уравнений относительно A, B имеет решение, если определитель этой системы отличается от нуля, раскрывая этот определитель, находим

$$\alpha^2 \rho_1 \rho_2 (1-f) C_1 C_2 - \alpha h [\rho_1(1-f) C_1 + \rho_2 f C_2] = 0 \quad (5)$$

Откуда $\alpha_1 = 0$

$$\alpha_2 = \alpha' = \frac{h(\rho_1(1-f) C_1 + \rho_2 f_2 \cdot C_2)}{\rho_1 \rho_2 (1-f) C_1 \cdot C_2} \quad (6)$$

Таким образом, для системы (4) характеристическое уравнение имеет два корня $\alpha_1 = 0; \alpha_2 = \alpha'$.

Для каждого корня имеем решение $A_1; A_2 e^{-\alpha' t}$

Поэтому полагаем:

$$\left. \begin{aligned} T_1 &= A_1 + A_2 e^{-\alpha' t} \\ T_2 &= A_1 + \frac{A_2 e^{-\alpha' t}}{h - \rho_2 f C_2 \alpha'} \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

При $T_2 = 0, T_1 = T_b$ - исходная температура подаваемого воздуха при $t = 0$.

$$A_1 = -\frac{\rho_2 C_2 \cdot \alpha' \cdot f}{h - \rho_2 C_2 \alpha' f}; A_2 = -A_1 = \frac{\rho_2 C_2 f \alpha'}{h - \rho_2 C_2 \alpha' f} \quad (8)$$

Подставляя полученные значения A_1 и A_2 в уравнение (7) и учитывая $t_0 = t$ получим

$$\begin{aligned} T_1 &= \frac{T_b(\rho_2 C_2 \alpha' f - h)}{\rho_2 C_2 \alpha' f} (1 - e^{-\alpha' t}) \\ T_2 &= \frac{T_1(\rho_2 \alpha' C_2 f - h)}{\rho_2 \alpha' C_2 f} \left(1 - \frac{h e^{-\alpha' t}}{\rho_1 C_2 \alpha' - h} \right) \end{aligned} \quad (9)$$

Вводим обозначения $\lambda = \frac{\rho_2 C_2 \alpha' f - h}{\rho_2 C_2 \alpha' f}$, причем для реальных процессов необходимо $h < \rho_2 C_2 \alpha' f$, поэтому $\lambda \in (0, h)$

Тогда формула (9) для формирования одного слоя т.е. $0 \leq t_2 \leq t_0$.

$$\begin{aligned} T_1 &= T_b \lambda (1 - e^{-\alpha' t}) \\ T_2 &= T_b \lambda \left(1 + \frac{1 - \lambda}{\lambda} e^{-\alpha' t} \right) \end{aligned} \quad (10)$$

Далее, при $t_0 \leq t \leq t_1$, когда прекращается подача горячего воздуха, и через время t_1 начинается второй цикл нагрузки теплом хлопка-сырца, обычно $t_1 = 6 - 8$ часа изменяется в зависимости от влажности хлопка-сырца. За этот период происходит выравнивание температуры между первым и вторым слоем. Уравнение изменения температуры волокнистой массы (T_1) в соответствии с (2) записывается в виде

$$(1 - f) C_1 \rho_1 \frac{\partial T_1}{\partial t} = -h (T_1 - T_b) \quad (11)$$

Откуда интегрируя, получим

$$(T_1 - T_b) = C_1 e^{\frac{h(t-t_0)}{(1-f) C_1 \rho_1}} \quad (12)$$

Сохраним условия непрерывности между слоями $T_2 = T_2^1$ при $t = t_0$

$$T_2 = T_2' = T_b \lambda (1 - e^{-\alpha' t_0}) \quad (13)$$

Тогда имеем

$$C_1 = T_b \lambda (1 - e^{-\alpha' t_0}) - T_b \quad (14)$$

откуда получаем

$$T_2' = T_b - T_b \left[1 - \lambda (1 - e^{-\alpha' t_0}) \right] e^{\frac{h(t-t_0)}{(1-f) C_2 \rho_2}} \quad (15)$$

При этом температура первого слоя постоянна.

Анализ формулы (15) показывает, что за один цикл подачи теплого воздуха и выдержки, температура волокнистой массы второго слоя увеличивается от начального до величины T_2' .

Для рассмотрения следующего цикла подачи теплого воздуха необходимо использовать решение с начальными условиями $T_2 = T_2'$ $T_1 = T_b$ при $t = t_1$, которые являются начальным условием для третьего слоя.

Тогда решение (11), представим в такой форме

$$\begin{aligned} T_1 &= A_1 + A_2 e^{-\alpha_1'(t-t_1)} \\ T_2 &= A_1 + \frac{h A_2 e^{-\alpha'(t-t_1)}}{h - \rho_2 f C_2 \alpha'} \end{aligned} \quad (16)$$

Пользуясь условиями (16), имеем

$$\begin{aligned} A_1 + A_2 &= T_2' \\ A_1 + \frac{1 - \lambda}{\lambda} A_2 &= T_b \end{aligned} \quad (17)$$

Таким образом, получим

$$\begin{aligned} T_1 &= (1 - \lambda) T_2' + \lambda T_b - (T_b - T_1') \lambda e^{-\alpha'(t-t_1)} \\ T_2 &= (1 - \lambda) T_2' + \lambda T_b - (1 - \lambda) (T_b - T_2') e^{-\alpha'(t-t_1)} \end{aligned} \quad (18)$$

Из формул (18) заметим, что за период нагрузки через t_1 время, температура волокнистой массы второго слоя увеличивается до величины

$$T_2'' = (1 - \lambda) T_1' + \lambda T_b - (T_b - T_2') \lambda e^{-\alpha' t_0} \quad (19)$$

при $t = t_0 + t_1$ решением уравнения (1), получим

$$T_2 = T_b (T_b - T_2'') e^{\frac{h(t_1-t_0)}{(1-f) C_2 \rho_2}} \quad (20)$$

При каждом цикле нагревания и выдержки, волокнистая масса каждого слоя изменяет температуру, за счет притока тепла извне и восстанавливается до температуры T_b . Этот процесс продолжается до тех пор, пока температура волокнистой массы и воздуха не будут выровнены.

По полученным результатам теоретических исследований воздухопроницаемости хлопка, можно определить технологические параметры в объеме складированного хлопка при длительном хранении.

Выводы

Обработка технологически влажного хлопка-сырца должна осуществляться в режиме долговременной низкотемпературной сушки. При такой обработке разогретые компоненты хлопка смогут передавать свое тепло и излишнюю влагу в поверхностные слои, где она легко удаляется с поверхности последнего теплым воздухом. Причем обработку необходимо производить при плотности в первых слоях бунтования не более $140 \cdot - 180 \text{ кг} / \text{м}^3$. Обработка хлопка должна завершаться процессом охлаждения, т.е. доведением его до температуры окружающей среды.

Список литературы

1. **Лыков А. В.** Теория тепло и массопереноса / А. В. Лыков, Ю. А. Михайлов. М., 1963.

ПОДГОТОВКА БУДУЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА В ОБЛАСТИ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В СВЕТЕ РАЗВИТИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА

*Ситнова Елена Владимировна, Хромова Лариса Анатольевна
Ивановский государственный университет*

В связи с модернизацией Российского образования в последнее время актуальным является вопрос о компетентностном подходе к образованию, который предполагает единую систему определения целей, отбора содержания, организационного и технологического обеспечения процесса подготовки специалиста на основе выделения ключевых, общих и специальных компетенций, гарантирующих высокий уровень и результативность профессиональной деятельности. Решение этого вопроса развивается как под влиянием международных тенденций, так и независимо от них.

Современная теория образования требует поиска и внедрения принципиально новых подходов к решению стоящих перед обществом проблем. Одна из центральных педагогических проблем, отражает противоречие между массовым характером образования, и возрастающими требованиями к качеству образования, его процессу и результатам.

В государственных требованиях к минимуму содержания и уровню профессиональной подготовки выпускника для получения специальности «Преподаватель» предусмотрены требования к профессиональной компетентности преподавателя физики, определены проектировочные, конструктивные, организаторские умения будущего учителя, указано на важность и необходимость подготовки будущих учителей к работе в общеобразовательной и профильной школе.

Это выдвигает новые требования к учителю физики в современных условиях: проектированию содержания образования, разработке и созданию элективных курсов, разработке программ этих курсов, их методического обеспечения, а также знание и применение учителями физики современных методов обучения и новых педагогических технологий.

В связи с этим образование в области подготовки будущих преподавателей - не столько усвоение определенных знаний, умений, сколько достижение всеми студентами уровня образованности, который необходим для продолжения трудовой деятельности и является фактором саморазвития личности.

В соответствии с Концепцией модернизации Российского образования до 2010 года при подготовке специалистов необходимо формировать «новую систему универсальных знаний, умений, навыков, а также опыт самостоятельной деятельности и личной ответственности обучающихся, то есть современные ключевые компетенции» [Концепция..., 2002].

В настоящее время не существует общепринятого определения компетенции. Общим для всех определений является понимание ее как способности личности справляться с самыми различными задачами. Сущностными признакам компетенции являются следующие характеристики - постоянная изменчивость, связанная с изменениями к успешности взрослого в постоянно меняющемся обществе.

На всех этапах подготовки современного специалиста в области методики преподавания физики необходимо осуществлять обучение на основе активных методов учебной работы, нацеленных на формирование их профессиональной компетентности как личностной характеристики. На сегодняшний день успешность изучения физики, как учебного предмета, зависит не только от содержания, форм и методов учебной работы, которые применяет при обучении учитель, но и от качества предварительной профессиональной подготовки учителя, уровня его компетентности. В свете развития компетентностного подхода в рамках модернизации, в частности, физического образования, является задача подготовки педагогических кадров, способных творчески и эффективно работать в совершенно новых, динамичных условиях педагогической деятельности. Компетентностный подход в настоящее время является одним из наиболее развивающихся направлений педагогической теории и практики, одним из важнейших оснований обновления образования.

При подготовке квалифицированного специалиста в области методики преподавания физики компетенция проявляется в умении осуществлять выбор, исходя из адекватной оценки своих возможностей в конкретной ситуации, и связанна с мотивацией на непрерывное образование.