

УДК

*Холмуротов Б.Т. Шаробаев Н.Ю.,
Андижанский машиностроительный институт
Наманганский инженерно-технологический институт,*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРИ СУШКЕ ХЛОПКА-СЫРЦА

Аннотация. Работа посвящена изучению процесса подготовки хлопка сырца к первичной переработке хлопка. При сушке хлопка процесс в семенах и волокнах отличается. Вначале изменится влажность волокна. Необходимо обеспечить оптимальный нагрев семян и не повредить волокно. Согласно теоретическим расчетам значение температурного коэффициента воздушного потока составило 1,0 и 1,5 соответственно.

Ключевые слова: хлопок, тепло, влажность, процесс сушки, процесс очистки.

*Sharibaev N.Yu., Kholmurotov B.T.
Namangan Engineering and Technology Institute,
Andijan Machine-Building Institute*

DETERMINATION OF TEMPERATURE IN DRYING RAW COTTON

Annotation. The work is devoted to the study of the process of preparing raw cotton for the primary processing of cotton. When drying cotton, the process in seeds and fibers is different. The moisture content of the fiber will change first. It is necessary to ensure optimal heating of the seeds and not to damage the fiber. According to theoretical calculations, the value of the temperature coefficient of the air flow was 1.0 and 1.5, respectively.

Key words: cotton, heat, humidity, drying process, cleaning process.

Введение. Качественная сушка в процессе очистки является важным критерием сохранения качества хлопка-сырца. Для качественной сушки технологических процессов очистки необходимо снизить влажность хлопка-сырца до технологической нормы: 8% - для первых сортов средней клетчатки; до 9% для низкорослых сортов; 10% - для всех сортов; 6,5-7,0% - для длиноволокнистого хлопка. Влажность волокна не может быть

снижена ниже 5,5% [1]. Этого можно добиться, обеспечив равномерную сушку хлопка-сырца. Для этого на начальном этапе сушки - в период нагрева важно, чтобы весь необходимый тепловой поток, получаемый хлопком-сырцом, равномерно распределялся между волокнами и семенами. Температура нагрева хлопка-сырца является одним из важнейших показателей, характеризующих степень влияния режима сушки на качество волокна. Очевидно, что чем ниже температура нагрева, тем меньше вероятность ухудшения их природных свойств.

Средняя температура нагрева хлопка-сырца в полной мере не может описывать степень влияния температуры волокна. При допустимой температуре хлопка-сырца температура волокна может быть разной и в ряде случаев может превышать предельно допустимое значение из-за разных скоростей нагрева и исходных свойств (влажности, степени пористости, структурного показателя и др.). Однако в начале процесса воздействия влагопоглотителя на хлопчатник наблюдается частичное испарение влаги волокна, что несомненно снижает скорость прогрева семян [2].

Процесс испарения влаги при сушке хлопка. Влияние испарения влаги на скорость нагрева хлопкового сырья при термической обработке можно определить с помощью уравнения теплового баланса. Дифференциальное уравнение теплового баланса имеет вид [3] применительно к рассматриваемому процессу.

$$\frac{d\theta}{d\tau} = \frac{\alpha_v F_{н.х}}{C} n_n (T_n - \theta) - \frac{r}{C(100 - W_n)} \frac{dW}{d\tau} \quad (1)$$

где α_v коэффициент теплопередачи, Вт/м² °С; T_n - температура воздуха, °С; θ - температура хлопка-сырца, °С; C - теплоемкость хлопка-сырца, Дж/кгК; n_p - коэффициент пористости хлопка; F_n - относительная площадь поверхности куска хлопка, м²/кг; r - теплота парообразования, Дж/кг; W_n, W - начальная и технологическая влажность хлопка, %; τ - время высыхания (длительность), мин.

В начале процесса сушки испарение влаги происходит преимущественно в волокне.

$$\frac{dW}{d\tau} = k(W_H - W)e^{-k\tau} \quad (2)$$

где k - коэффициент сушки.

Для решения уравнения (2) мы рассмотрим закон изменения влажности хлопка-сырца. Подставляя уравнение (2) вместо (1), мы получаем следующее для $\tau = 0$, $\theta = \theta_0$ (θ_0 -начальная температура хлопка):

$$\theta = T_B - (T_B - \theta) \exp\left(-\frac{\alpha_v F_{H.X}}{C} n_H \tau\right) - \frac{rk(W_H - W)}{(100 + W_H)(kC - \alpha_v F_{H.X} n_H)} \left(e^{\left(-\frac{\alpha_v F_{H.X}}{C} n_H \tau\right)} - e^{-k\tau}\right)$$

В уравнении правая часть определяет расход тепла на испарение. Чем ниже его численное значение, тем больше количество тепла требуется для нагревания хлопка-сырца, поэтому скорость нагревания семян также увеличивается.

$$\frac{rk(W_H - W)}{(100 + W_H)(kC - \alpha_v F_{H.X} n_H)} \left(e^{\left(-\frac{\alpha_v F_{H.X}}{C} n_H \tau\right)} - e^{-k\tau}\right) \quad (4)$$

Если хлопок-сырец нагревать без испарения из него влаги, то форма уравнения (4) получается следующим образом:

$$\theta = T_B - (T_B - \theta) \exp\left(-\frac{\alpha_v F_{H.X}}{C} n_H \tau\right) \quad (5)$$

Из выражения (5) видно, что температура хлопка-сырца связана с изменением влажности при его сушке.

Влажность хлопка-сырца и его семенных частей, изученных в лаборатории II сорта, 1-й класса, составила 14,4 и 28,2 %. Режим сушки: скорость воздушной транспортировки 1,5 м/с, влажность сушильного агента $d = 8$ г/кг с.а., $T_{с.а.} = 100-150-200-2500^\circ\text{C}$. Исследуемый объект сушится в элементарном слое, то есть при $n\Gamma = 1,0$. В процессе сушки запись температуры нагрева хлопка-сырца определяется с помощью потенциометра. На рис. 1 (а) и (б) показана зависимость нагрева от температуры. Сухой хлопок имеет следующие значения: $T_{с.а.} = 140$ и 190°C , $W = 14,4$ % и 28,2 %. Видно, что скорость нагревания хлопка-сырца с низкой влажностью выше чем скорость нагревания хлопка-сырца с высокой влажностью.

Из кривых видно, что скорость нагревания хлопка-сырца без испарения влаги выше, чем при испарении. В начале сушки тепло используется для испарения влаги волокна. Для нагревания хлопка-сырца до 70°C без испарения влаги используют соответственно 46 и 29 сек. При $T_c = 150$ и 200°C требуется 75 и 47 с соответственно с испарением [3, 4].

Следовательно, при уменьшении испарения влаги можно увеличить скорость нагрева хлопка-сырца, так как интенсивность и равномерность процесса сушки ограничиваются скоростью нагрева семян в хлопковом сырье. На рис. 1 (а) и (б) можно увидеть, что влажность хлопка-сырца и время сушки его компонентов зависят от температуры и влажности при одних и тех же значениях.

Анализ теоретических результатов. Анализ рисунков показывает, что разница температур в начале процесса сушки составляет $T_{н.в.} - T_{в.в.}$ ($T_{н.в.}$ - $T_{в.в.}$ - температура, при которой влажность хлопка-сырца ниже и выше) свидетельствует о резком увеличении доли теплоты на испарение влаги. При этом влага интенсивно испаряется из волокна.

Чем больше исходная влажность хлопка-сырца и больше перепад температур сушильного агента, тем больше $T_{н.в.} - T_{в.в.}$. Характер этих температурных кривых свидетельствует о неравномерной сушке хлопкового сырья и пересушивании волокон.

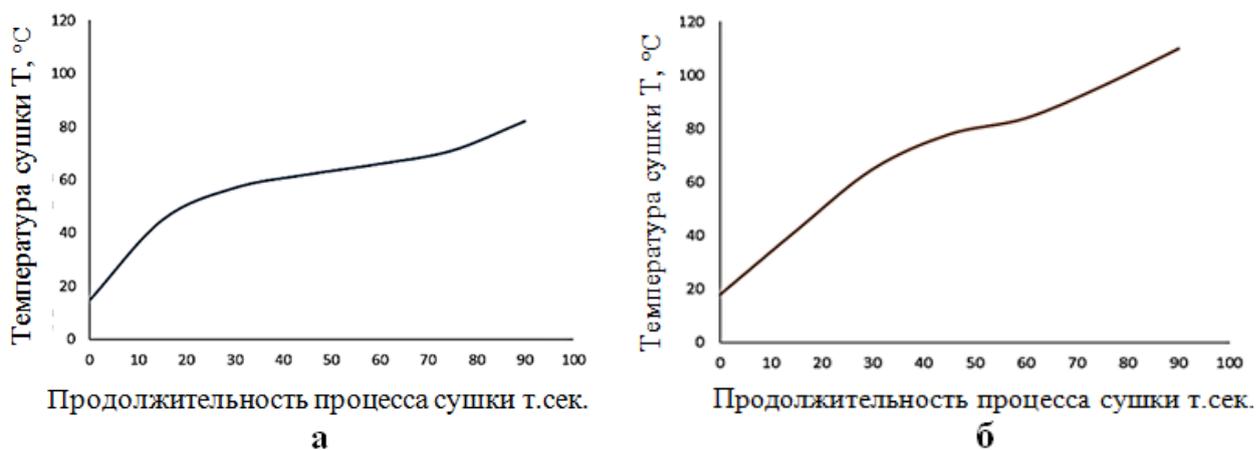


Рис. 1. Зависимость температуры сушки от времени сушки

Вывод

Теоретические исследования показали, что распределение тепла в

компонентах хлопка-сырца осуществляется с помощью волокна и влаги воздуха, что обусловлено структурными свойствами физико-химических свойств. Значения температурных коэффициентов воздушного потока оказались равными 1,0 и 1,5 соответственно.

Литература

- [1]. Иброгимов Х.И. Совершенствование теории и технологии подготовки хлопка к процессу дженированию для повышения качества волокна и семян: дис. ... д-ра техн. наук / Иброгимов Х.И. Кострома, 2009. –376с.
- [2]. Болтабоев С.Д. Сушка хлопка-сырца / С.Д. Болтабоев, А.П. Парпиев. – Ташкент, Укитувчи, 1980. – 280 с.
- [3]. Зикриёев Э. Пахтани дастлабки қайта ишлаш / Тошкент — «Мехнат» — 2002 -408с
- [4]. Мансуров Х. Автоматика ва пахтани дастлабки қайта ишлаш жараёнини автоматлаштириш/Тошкент, «Ўзбекистон»1996. – 249 с.